

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08274777 A**

(43) Date of publication of application: **18 . 10 . 96**

(51) Int. Cl.

H04L 12/28

H04B 7/15

H04B 7/24

(21) Application number: **07071889**

(71) Applicant: **SHARP CORP**

(22) Date of filing: **29 . 03 . 95**

(72) Inventor: **MASUI SEISHI**

(54) **LOCAL AREA NETWORK RADIO
COMMUNICATION SYSTEM**

communication correlation table and sends out a packet showing repeating route information.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

PURPOSE: To expand a communication area without requiring a dedicated radio wave repeater device by allocating a terminal itself in a system to a repeater station and to enable a terminal which serves system to a repeater station and to enable a terminal which serves as an originating station to easily select a repeater station candidate terminal on the basis of a communication correlation table when repeating is required.

CONSTITUTION: The radio communication function that the terminal itself in the system has is utilized to make a radio repeated communication by using the terminal itself in the system as the repeater station. Each terminal in the system checks whether the terminal can have a direct communication, terminal by terminal, before entering an ordinary communication mode. The investigation results of the respective terminals are put together to generate the communication correlation table, showing whether or not direct communications can be made as to all the terminals in the system, in the system; an originating station for data selects a repeater station candidate terminal on the basis of the

	1	2	3	4	...	n
1	1	R _{1,2}	R _{1,3}	R _{1,4}	...	R _{1,n}
2	R _{2,1}	1	R _{2,3}	R _{2,4}	...	R _{2,n}
3	R _{3,1}	R _{3,2}	1	R _{3,4}	...	R _{3,n}
⋮	⋮	⋮	⋮	1	...	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	1	⋮
n	R _{n,1}	R _{n,2}	R _{n,3}	R _{n,4}	...	1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-274777

(43) 公開日 平成8年(1996)10月18日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/28			H 0 4 L 11/00	3 1 0 B
H 0 4 B 7/15			H 0 4 B 7/24	A
7/24			7/15	Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願平7-71889

(22) 出願日 平成7年(1995)3月29日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 増井 勢史

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 原 謙三

(54) 【発明の名称】 無線ローカルエリアネットワーク通信システム

(57) 【要約】

【構成】 システム内の端末自体が持つ無線通信機能を利用し、システム内の端末自体を中継局として無線中継通信を行う。システム内の各端末は、通常の通信モードになる前に、自己端末と直接的な交信が可能か否かを個々の端末毎に調べる。各端末の上記の調査結果をまとめてシステムに属する全ての端末同士の直接的な交信の可否を示す交信相関テーブルをシステム内で作り上げる。データの始発局は、交信相関テーブルに基づいて中継局候補端末を選び出し、中継経路情報を示したパケットを送出する。

【効果】 システム内の端末自体を中継局とすることにより、専用の電波中継用装置を必要とせずに通信領域を拡大することができる。中継を要する場合、始発局となる端末は、交信相関テーブルに基づいて中継局候補端末を容易に選び出せる。

	1	2	3	4	...	n
1	1	R _{1.2}	R _{1.3}	R _{1.4}	...	R _{1.n}
2	R _{2.1}	1	R _{2.3}	R _{2.4}	...	R _{2.n}
3	R _{3.1}	R _{3.2}	1	R _{3.4}	...	R _{3.n}
⋮	⋮	⋮	⋮	1	...	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	1	⋮
n	R _{n.1}	R _{n.2}	R _{n.3}	R _{n.4}	...	1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】無線通信手段を備えた複数の端末からなる無線ローカルエリアネットワーク通信システムにおいて、

システム内の各端末は、通常の通信モードになる前に、自己端末からその他の各端末へ応答要求信号を送信し、応答要求信号を送信した端末から応答信号が返信されたか否かによって、直接的な交信が可能か否かを個々の端末毎に調べる直接交信可否調査手段を備え、システム内の各端末が行った上記の調査結果を 1 つにまとめて、システムに属する全ての端末同士の直接的な交信の可否を示す交信相関テーブルをシステム内で作成し、

データの発信元である始発局となり得る端末は、自己端末と直接的な交信が出来ない端末と通信を行うために必要な中継局となり得る少なくとも 1 つの中継局候補端末を、上記の交信相関テーブルに基づいて選び出す中継局候補端末選択手段を備え、自己端末と直接的な交信が出来ない端末と通信を行う場合、該中継局候補端末選択手段にて選択された中継局候補端末の中の 1 つの端末を中継局として選定してその端末に転送先を示した転送要求の packets を送信し、

システム内の各端末は、受信した packets が転送要求の packets か否かを判断し、転送要求の packets を受信した場合に packets 内に示されている転送先へ packets を転送する packets 中継手段を備えていることを特徴とする無線ローカルエリアネットワーク通信システム。

【請求項 2】システム内の通信に使用される packets のヘッダ部は、該 packets を実際に受信する端末の端末 ID が設定される送信先フィールドと、該 packets を実際に送出する端末の端末 ID が設定される送信元フィールドと、該 packets に含まれるデータの発信元である始発局の端末 ID が設定される始発局フィールドと、該 packets に含まれるデータを最終的に受け取る最終局の端末 ID が設定される最終局フィールドと、始発局から最終局までの途中の中継経路を示す少なくとも 1 つの中継局の端末 ID が設定できる中継情報フィールドから構成され、

上記 packets 中継手段は、受信した packets の送信先フィールドと最終局フィールドとの端末 ID が一致していない場合に、該 packets が転送要求の packets であると判断し、該 packets の中継情報フィールドの情報に基づいて転送先の端末 ID を取得し、その転送先へ packets を転送することを特徴とする請求項 1 に記載の無線ローカルエリアネットワーク通信システム。

【請求項 3】システム内の通信に使用される packets のヘッダ部は、該 packets を実際に受信する端末の端末 ID が設定される送信先フィールドと、該 packets を実際に送出する端末の端末 ID が設定される送信元フィールドと、該 packets に含まれるデータの発信元である始発

局の端末 ID が設定される始発局フィールドと、該 packets に含まれるデータを最終的に受け取る最終局の端末 ID が設定される最終局フィールドとから構成され、上記 packets 中継手段は、受信した packets の送信先フィールドと最終局フィールドとの端末 ID が一致していない場合に、該 packets が転送要求の packets であると判断し、該 packets の最終局フィールドの端末 ID を転送先の端末 ID として取得し、その転送先へ packets を転送することを特徴とする請求項 1 に記載の無線ローカルエリアネットワーク通信システム。

【請求項 4】データの発信元である始発局となり得る端末は、

上記中継局候補端末選択手段が選択した中継局候補端末に転送要求の packets を送信する毎に、当該中継局候補端末から受信完了信号が返信されたか否かによって通信エラーの有無を判断し、各中継局候補端末との間の通信回数および通信エラーの発生回数を個々の中継局候補端末毎に記録する通信成績記録手段と、

自己端末と直接的な交信が出来ない端末と通信を行う際に複数の中継局候補端末が存在する場合、それらの中継局候補端末の通信回数および通信エラー回数から通信エラーの発生率を求め、最も通信エラーの発生率が少ない中継局候補端末を中継局として選定する中継局選定手段とを備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の無線ローカルエリアネットワーク通信システム。

【請求項 5】データの発信元である始発局となり得る端末は、各中継局候補端末に対して、中継局としての選択され難さを表す重み係数を予め設定できる重み係数設定手段を備え、

上記中継局選定手段は、複数の中継局候補端末の中から 1 つの中継局候補端末を中継局として選定する際、それらの中継局候補端末の通信エラーの発生率を重み係数によって補正し、補正後の各中継局候補端末の通信エラーの発生率を比較して中継局を選定することを特徴とする請求項 4 に記載の無線ローカルエリアネットワーク通信システム。

【請求項 6】データの発信元である始発局となり得る端末は、自己端末と直接的な交信が出来ない端末との通信経路として選択可能な複数の中継局候補端末を介した複数の中継経路が存在する場合に上記の複数の中継局候補端末の中の特定の中継局候補端末を予め固定中継局として設定できる固定中継局設定手段を備え、

上記中継局選定手段は、複数の中継局候補端末の中から 1 つの中継局候補端末を中継局として選定する際に固定中継局が設定されている場合には、該固定中継局として設定されている端末のみを中継局に選定することを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の無線ローカルエリアネットワーク通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、LAN (Local Area Network) の通信媒体として電磁波を用いた無線LAN通信システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の端末間通信としては、複数の端末同士を通信ケーブルで相互接続した有線LANシステムがある。有線LANシステムの例としては、図40に示すように、閉領域内に設置された複数のサテライト機 $S_1 \cdot S_2 \cdots S_n$ を1台のマスタ機Mで集中管理するようなマスタ・サテライトシステムや、ワークステーションやパーソナルコンピュータを相互接続してクライアント・サーバシステムを構成したものがある。

【0003】上記の有線LANシステムの場合、端末間を通信ケーブルで接続する必要があり、ケーブル敷設に手間がかかると共にそのための工事費用が必要であるという問題がある。

【0004】例えば、上記マスタ・サテライトシステムの代表としては、販売店内に設置された複数の金銭登録機の入力情報をホストコンピュータで集中管理するPOS (point of sale) システムがあるが、このPOSシステムを店舗に導入する場合、POS端末 (金銭登録機、ホストコンピュータ) の設置には、店内の商品棚等の配置を考慮して、それに応じて通信ケーブルを天井裏や壁などに配線工事する必要があり、開店日までの日程にはこの工事日程を含めておく必要がある。また、店内のレイアウトを変更する場合やPOS端末を増設する場合、既設の配線に拘束されて自由度が小さいと共に、その工事も店の定休日に限定されるといった制約がある。さらに、店の外に特設の売場を設置する場合にはスタンドアロン型POS端末を置かなければならないという制約もある。そして、店内の景観としては、配線そのものによって見苦しいものになってしまう。

【0005】そこで、今日では、電波や赤外線等の電磁波を用いた無線通信システムが提案され、LANシステムにおいても実用化されている。このような電磁波を用いた無線通信システムにおいては、図41に示すように、電波障害となる物体を避け、到達距離を得るために、天井52などに無線通信制御モジュール51を設置して通信システムを構成している。この実例としては、米国モトローラ社製のシステム (商品名「アルテア・プラス」) があり、これは、CM (コントロールモジュール) と呼ばれる無線通信制御モジュールにサーバを接続すると共に、UM (ユーザモジュール) と呼ばれる無線通信モジュールにその他の端末を1台または数台接続し、CMとUMとを介してサーバと他の端末との間の通信を行う無線LANシステムである。

【0006】また、今日では、図42に示すように、赤外線や電波を利用して、パーソナルコンピュータ等の情報処理装置53からリモートでプリンタ等のデバイス54制御するような小規模な無線システムも構築されてい

る。

【0007】何れにしても、無線通信を用いたシステムにおいては、送信局と受信局との間で直接的な1対1の関係を保ち、両局間で電磁波が直接届くように設置しておく必要がある。

【0008】無線通信に用いられる一般的なパケットは、図43に示すように、データの前に送信元および受信先を示す端末ID (識別番号) を付加した構成であり、送信元の端末は自己の端末IDと受信先の端末IDとを設定したパケットを発信し、そのパケットを受信した端末は自己の端末IDとパケットに設定された受信先端末IDとを比較して、それが一致した場合に自己宛のパケットと認識してそのパケットの受信処理を行うようになっている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、電波や赤外線等の電磁波を用いた無線通信システムでも、電磁波を受信できるように端末の配置を考慮する必要があるのは前述の通りである。特に、赤外線を用いた場合には、その直進性が強いので、見通しの良い障害物のない空間が必要である。また、電波でも比較的高周波数のものを用いた場合には同様のことが言え、障害物の少ない空間を必要とする。

【0010】また、電磁波を用いた無線通信システムの場合、障害物がなくても電磁波の到達距離に限界がある。例えば、出力が10mW程度で400MHz帯の電波を用いた小電力無線では、一般的に50m~100m程度の通信距離となる。さらに無線通信システムの場合、秘匿性の問題もある。そこで、比較的低い出力で秘匿性に優れた無線通信が可能なスペクトラム拡散方式による無線通信システムも考えられるようになった。

【0011】このようなスペクトラム拡散方式による無線通信システムにおける電波到達距離は半径100m程度である。この電波到達距離を越えるさらに広い店内の場合や、バックヤードが店の隅になり対角線上に端末がある場合などには、電波到達距離が不足し、店内を全てカバーするには無理がある。

【0012】図4.4に示すように、電波到達距離を越えるような広さのある閉領域にA~Dの4台の端末を設置した場合を考えると、従来の1対1の通信においては、端末Aと端末B・Cとの間の通信、および端末Dと端末B・Cとの間の通信が可能であるが、端末Aと端末Dとの間の通信は通信距離の限界により、また、端末Bと端末Cとの間の通信は障害物によりそれぞれ通信不能となる場合が発生する。

【0013】この場合、天井等に別途専用の電波中継用装置を取り付けて通信領域を拡大する方法もあるが、電波中継用装置から全ての端末が見えるかなどの端末への配慮が必要であると共に、電波中継用装置自体のコストおよびその設置工事が必要であるという問題がある。

【0014】また、無線による通信は、時間的・空間的な環境の変化に左右され易い。例えば、商品販売店では、人（客、店員）の動き、商品の量（陳列商品は、買物客による取り出し、店員による商品の補充等により、時間とともに変化して行く）の変化があり、また、季節・時期に応じての在庫一掃、特売の扱い等により店内の棚などの障壁を移動させる等の模様替えが逐時行われる（部分的なものから全店内にわたる場合も含めて）。このように通信の環境が変化すれば、当然ながら当初は通信可能であった端末同士でも、電波障害によって通信不能となることもあり、上述の専用の電波中継用装置を用いている場合であれば、その度に電波中継用装置の設置位置を適当な位置に移動させるか、電波中継用装置を増設する必要がある。

【0015】さらに、専用の電波中継用装置を用いている場合、その電波中継用装置が故障を起こした場合に、複数の端末がシステム内で通信不能となりシステム全体に与える影響は非常に大きく、場合によってはシステムダウンにつながる。そこで、このような事態を回避するためには、専用の代替機を準備しておく必要があり、そのためのコストもかかる。

【0016】本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、その目的は、閉領域で無線LAN通信システムを構築する場合、専用の電波中継用装置を必要とせず通信領域を拡大することができる無線LAN通信システムを提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係る無線LAN通信システムは、無線通信手段を備えた複数の端末からなるものであって、上記の課題を解決するために、以下の手段が講じられていることを特徴としている。

【0018】すなわち、システム内の各端末は、通常の通信モードになる前に、自己端末からその他の各端末へ応答要求信号を送信し、応答要求信号を送信した端末から応答信号が返信されたか否かによって、直接的な交信が可能か否かを個々の端末毎に調べる直接交信可否調査手段を備え、システム内の各端末が行った上記の調査結果を1つにまとめて、システムに属する全ての端末同士の直接的な交信の可否を示す交信相関テーブルをシステム内で作成し、データの発信元である始発局となり得る端末は、自己端末と直接的な交信が出来ない端末と通信を行うために必要な中継局となり得る少なくとも1つの中継局候補端末を、上記の交信相関テーブルに基づいて選び出す中継局候補端末選択手段を備え、自己端末と直接的な交信が出来ない端末と通信を行う場合、該中継局候補端末選択手段にて選択された中継局候補端末の中の1つの端末を中継局として選定してその端末に転送先を示した転送要求の packets を送信し、システム内の各端末は、受信した packets が転送要求の packets か否かを

判断し、転送要求の packets を受信した場合に packets 内に示されている転送先へ packets を転送する packets 中継手段を備えていることを特徴としている。

【0019】請求項2の発明に係る無線LAN通信システムは、上記請求項1の発明の構成において、システム内の通信に使用される packets のヘッダ部は、該 packets を実際に受信する端末の端末IDが設定される送信先フィールドと、該 packets を実際に送出する端末の端末IDが設定される送信元フィールドと、該 packets に含まれるデータの発信元である始発局の端末IDが設定される始発局フィールドと、該 packets に含まれるデータを最終的に受け取る最終局の端末IDが設定される最終局フィールドと、始発局から最終局までの途中の中継経路を示す少なくとも1つの中継局の端末IDが設定できる中継情報フィールドから構成され、上記 packets 中継手段は、受信した packets の送信先フィールドと最終局フィールドとの端末IDが一致していない場合に、該 packets が転送要求の packets であると判断し、該 packets の中継情報フィールドの情報に基づいて転送先の端末IDを取得し、その転送先へ packets を転送することを特徴としている。

【0020】請求項3の発明に係る無線LAN通信システムは、上記請求項1の発明の構成において、システム内の通信に使用される packets のヘッダ部は、該 packets を実際に受信する端末の端末IDが設定される送信先フィールドと、該 packets を実際に送出する端末の端末IDが設定される送信元フィールドと、該 packets に含まれるデータの発信元である始発局の端末IDが設定される始発局フィールドと、該 packets に含まれるデータを最終的に受け取る最終局の端末IDが設定される最終局フィールドとから構成され、上記 packets 中継手段は、受信した packets の送信先フィールドと最終局フィールドとの端末IDが一致していない場合に、該 packets が転送要求の packets であると判断し、該 packets の最終局フィールドの端末IDを転送先の端末IDとして取得し、その転送先へ packets を転送することを特徴としている。

【0021】請求項4の発明に係る無線LAN通信システムは、上記請求項1の発明の構成において、データの発信元である始発局となり得る端末は、上記中継局候補端末選択手段が選択した中継局候補端末に転送要求の packets を送信する毎に、当該中継局候補端末から受信完了信号が返信されたか否かによって通信エラーの有無を判断し、各中継局候補端末との間の通信回数および通信エラーの発生回数を個々の中継局候補端末毎に記録する通信成績記録手段と、自己端末と直接的な交信が出来ない端末と通信を行う際に複数の中継局候補端末が存在する場合、それらの中継局候補端末の通信回数および通信エラー回数から通信エラーの発生率を求め、最も通信エラーの発生率が少ない中継局候補端末を中継局として選

定する中継局選定手段とを備えていることを特徴としている。

【0022】請求項5の発明に係る無線LAN通信システムは、上記請求項4の発明の構成において、データの発信元である始発局となり得る端末は、各中継局候補端末に対して、中継局としての選択され難さを表す重み係数を予め設定できる重み係数設定手段を備え、上記中継局選定手段は、複数の中継局候補端末の中から1つの中継局候補端末を中継局として選定する際、それらの中継局候補端末の通信エラーの発生率を重み係数によって補正し、補正後の各中継局候補端末の通信エラーの発生率を比較して中継局を選定することを特徴としている。

【0023】請求項6の発明に係る無線LAN通信システムは、上記請求項4または5の発明の構成において、データの発信元である始発局となり得る端末は、自己端末と直接的な交信が出来ない端末との通信経路として選択可能な複数の中継局候補端末を介した複数の中継経路が存在する場合に上記の複数の中継局候補端末の中の特定の中継局候補端末を予め固定中継局として設定できる固定中継局設定手段を備え、上記中継局選定手段は、複数の中継局候補端末の中から1つの中継局候補端末を中継局として選定する際に固定中継局が設定されている場合には、該固定中継局として設定されている端末のみを中継局に選定することを特徴としている。

【0024】

【作用】上記請求項1の発明の構成によれば、通常の通信モードになる前に、システム内の各端末が自己端末からその他の各端末へ応答要求信号を送信しながら直接的な交信が可能か否かを個々の端末毎に調べ、最終的にシステム内の各端末が行った上記の調査結果を1つにまとめてシステムに属する全ての端末同士の直接的な交信の可否を示す交信相関テーブルをシステム内で作り上げる。

【0025】したがって、この交信相関テーブルを保持することによりシステム内の端末の位置関係に依らず各端末間の通信状況の相互関係が把握できる。この交信相関テーブルは、データの発信元である始発局となり得る端末（例えば、POSシステムではマスタ機）が保持することになる（システム内の全端末が始発局となり得る場合は、全ての端末が交信相関テーブルを保持する）。

【0026】そして、上記の始発局となり得る端末は、自己端末と直接的な交信が出来ない端末と通信を行うために必要な中継局となり得る中継局候補端末を上記の交信相関テーブルに基づいて選び出すようになっている。始発局が自己端末と直接的な交信が出来ない端末と通信を行う場合、中継局候補端末の中の1つの端末を中継局として選定してその端末に転送先を示した転送要求の packets を送信する。

【0027】システム内の各端末は、それぞれが中継局機能を備えており、受信した packets が転送要求の packets

ットか否かを判断し、転送要求の packets を受信した場合に packets 内に示されている転送先へ packets を転送するようになっている。

【0028】このように、システム内の端末自体が持つ無線通信機能を利用し、システム内の端末自体を中継局とすることにより、専用の電波中継用装置を必要とせずに通信領域を拡大することができる。また、中継を必要とする際、始発局となる端末は、交信相関テーブルに基づいて中継局候補端末を容易に選び出せる。

【0029】上記請求項2の発明の構成によれば、 packets のヘッダ部には、物理的に1対1の通信関係を示す送信先と送信元のフィールドの他に、データの発信元である始発局、データを最終的に受け取る最終局、および中継経路を示す中継情報のフィールドが設けられている。上記中継情報フィールドには、中継経路を示す少なくとも1つの端末IDを設定することができる。したがって、この中継情報フィールドの設定により、1段中継または多段中継（直列した複数の中継局を介した中継）を指定することが可能である。

【0030】上記の構成の packets を受信した端末は、送信先フィールドと最終局フィールドとの端末IDを比較し、両フィールドの端末IDが一致していれば自己宛の packets、一致していなければ転送要求の packets であると判断することができる。したがって、転送要求を示すコマンドの設定は特に必要ない。

【0031】端末が転送要求の packets を受信した場合、該 packets の中継情報フィールドの情報に基づいて転送先の端末IDを取得し、その転送先へ packets を転送する。これにより、始発局より発信された情報データは、 packets に設定された中継局を順次伝搬し、最終局に到達する。

【0032】したがって、多数の中継局を利用しながら通信領域を格段に広げることができ、また、複雑な電波障害物を避けた中継経路も確保できる。

【0033】上記請求項3の発明の構成によれば、 packets のヘッダ部には、物理的に1対1の通信関係を示す送信先と送信元のフィールドの他に、データの発信元である始発局、およびデータを最終的に受け取る最終局が設けられているが、前記の中継情報のフィールドは存在しない。この packets を用いた場合は、次のようにして1段のみの中継を行うことができる。

【0034】上記の構成の packets を受信した端末は、送信先フィールドと最終局フィールドとの端末IDを比較し、自己宛の packets か転送要求の packets かを判断する。上記の両フィールドの端末IDが一致していなければ転送要求の packets であると判断（換言すれば、自己端末が中継局と判断）することができ、この場合、該 packets の最終局フィールドの端末IDを転送先の端末IDとして取得する。すなわち、自己端末が中継局となる場合、1段のみの中継であれば、転送先が最終局とな

ることは明らかである。そして、中継局である上記端末は、転送先である最終局へパケットを転送することになる。

【0035】このように、1段のみの中継に限定してシステムを運用する場合、各端末が上記のようなパケット中継処理を行う構成とすることにより、中継情報フィールドを必要としない経済的なパケット構造が可能となり、効率的な通信が行える。また、パケット構造の簡素化に伴って、各端末におけるパケット中継ロジックも簡素化される。

【0036】上記請求項4の発明の構成によれば、始発局は、中継局候補端末に転送要求のパケットを送信する毎に、通信の失敗、成功にかかわる通信成績を記録し、これを中継局選定の判断材料としている。すなわち、始発局は、中継局候補端末に転送要求のパケットを送信する毎に、当該中継局候補端末から受信完了信号が返信されたか否かによって通信エラーの有無を判断し、各中継局候補端末との間の通信回数および通信エラーの発生回数を個々の中継局候補端末毎に記録する。そして、複数の中継局候補端末が存在する場合、それらの中継局候補端末の通信回数および通信エラー回数から通信エラーの発生率を求め、通信エラーの発生率が最も低い通信状態のよい端末を中継局として選定する。

【0037】上述のように、通信の環境は電波障害物の増減・位置変化に伴って時間的・空間的に変化をする。通信不良の中継局が存在すると、その部分がネックとなって通信効率の低下を招来するが、通信不良の中継局は通信環境の変化によって一定ではない。しかしながら、本請求項の発明は、上述のように通信環境の変化に対応した学習機能を備え、通信エラーの発生率から常に、最適な中継局を選定できる。

【0038】上記請求項5の発明の構成によれば、始発局となり得る端末には、各中継局候補端末に対して、中継局としての選択され難さを表す重み係数を設定する機能が備えられている。すなわち、使用者が各中継局候補端末に対して、通信に対する関与度合としての重み付けをすることができる。各中継局候補端末に対して設定された重み係数は、上記の通信エラーの発生率を補正する補正係数として働く。

【0039】これにより、通信以外の処理についての使用頻度の高い端末においては、重み付けによって他の中継局候補よりも中継局になり難くし、端末本来の処理能力が中継通信処理によって低下しないようにすることができる。

【0040】上記請求項6の発明の構成によれば、始発局となり得る端末には、複数の中継局候補端末を介した複数の中継経路が存在する場合に上記の複数の中継局候補端末の中の特定制の中継局候補端末を予め固定中継局として設定できる機能が備えられている。固定中継局が設定されている場合、通信エラーの発生率に関わらず、固

定中継局として設定されている端末のみが中継局に選定される。

【0041】すなわち、上記請求項4または5の発明の学習機能によって中継局があまり変動すると困る場合も考えられ、通信環境の変化よりも、使用者の意思を優先させて、中継局候補の中から固定した中継局を選び出せるようになっている。

【0042】これにより、メンテナンス等のために特定の端末をシステムから切り離す場合には、中継局を固定的に指定した後に特定の端末をシステムから切り離す作業を行えば、通信上の効率に影響を及ぼすこともなく、システムの運用に支障がでない。

【0043】

【実施例】本発明の一実施例について図1ないし図39に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0044】本実施例では、本発明の無線LAN通信システムをPOSシステムに適用した例を示す。POSシステムは、閉領域である店内に、電磁波を通信媒体として無線通信を行う無線通信手段を具備した複数のPOS端末を設置し、その中の1台のPOS端末をマスター機、その他のPOS端末をサテライト機として、各サテライト機における金銭登録情報等の入力情報をマスター機にて集中管理するシステムである。本実施例に係るPOSシステムは、後述するようにシステムに属する各POS端末自身がパケットの中継局機能を具備し、専用の中継装置を用いることなく通信領域の拡大を図れるようになっている。

【0045】上記POS端末の外観図を図5に示す。このPOS端末は、商品割当キー、部門キー、ファンクションキー、数字キー等のキー群を備えたPOSキーボード20、オペレータの操作のための画面表示を行う表示部21、磁気カードに対する情報の読み取りおよび書き込みを行う磁気カードリーダー(MCR)22、客に対して商品の単価、合計金額、釣銭額等を表示するラインディスプレイ23、ジャーナル紙への印字やレシート紙への印字を行うPOSプリンタ24、該POS端末を操作可能モードまたは操作不能モードに切り替えるためのオペレーション鍵25、さらには図示しないバーコードリーダー等を備えている。

【0046】また、上記POS端末の内部構成を示すブロック図を図6に示す。このPOS端末は、CPU(Central Processing Unit: 中央演算処理装置)1と、ROM(Read Only Memory)2、RAM(Random Access Memory)3、FD(フロッピーディスク)コントローラ4、HD(ハードディスク)コントローラ5、画面コントローラ6、POSキーボードコントローラ7、POSプリンタコントローラ8、ラインディスプレイコントローラ9、バーコードリーダーコントローラ10、磁気カードリーダーコントローラ11、ドローコントローラ12、および通信制御用コントローラ13を備えており、これ

らはシステムバスによって相互に接続されている。

【0047】上記CPU1は、プログラムの実行とデータ処理、および接続機器の制御等のデータ入出力処理を行う。上記ROM2は、IPL（イニシャルプログラムローダ）であり、プログラムのブート処理（システム立ち上げのための一番最初のプログラムで最小のプログラム処理）の他、基本的なテストの入出力を制御するBIOSプログラム、表示等を行うためのCG（文字パターン発生器）データ、および立ち上げ時の簡易テストプログラムを格納している。上記RAM3は、書き込み可能なメモリで、ここにハードディスクから読み出したシステムプログラム、アプリケーションプログラム、デバイス制御プログラム等が格納される。上記FDコントローラ4およびHDコントローラ5は、外部記憶装置としてのフロッピーディスクおよびハードディスクに対するプログラム、データ等のファイル制御を行う。上記画面コントローラ6は、オペレータの操作に基づいて図5の表示部21の表示制御を行う。上記POSキーボードコントローラ7は、図5のPOSキーボード20に対する入力制御を行う。上記POSプリンタコントローラ8は、図5のPOSプリンタ24に対する印字制御を行う。上記ラインディスプレイコントローラ9は、オペレータの操作に基づいて図5のラインディスプレイ23の表示制御を行う。上記バーコードリーダコントローラ10は、バーコードリーダに対する入力制御を行い、バーコードリーダが読み取ったデータをシステムバス内に取り込む。上記磁気カードリーダコントローラ11は、図5の磁気カードリーダ22に対する入出力制御を行い、磁気カードリーダ22が読み取ったデータをシステムバス内に取り込む一方、カード発行時にはデータを磁気カードに記録させる。上記ドロアコントローラ12は、金銭授受についてドロアの制御を行う。上記通信制御用コントローラ13は、他のPOS端末との間の無線（スペクトラム拡散無線等の一般的な無線方式）による通信制御を行う。上記通信制御用コントローラ13には、通信に基づく電磁波の放射およびその検出を行うアンテナ部14が接続されている。

【0048】上記のような構成からPOS端末として動作することになり、この内の通信制御用コントローラ13およびアンテナ部14により、他のPOS端末とのデータの送受信を行う無線通信システムを構成する。

【0049】尚、マスタ機となるPOS端末（以下、単にマスタ機と称する）とサテライト機となるPOS端末（以下、単にサテライト機と称する）との基本的な構成は上述の通り同じであり、マスタ機がサテライト機と異なるのは、マスタ機のCPU1が全サテライト機に対する集中管理機能を有する点である。

【0050】次に、上記のPOS端末が閉領域に複数台設置してPOSシステムを立ち上げる際の手順を説明する。

【0051】まず、オペレータがマスタ機を操作してシステム内の全てのサテライト機の端末ID（IDENTIFICATION：識別子）を登録する。上記端末IDは、システム内の各端末を一意に識別するための識別子であり、端末番号、端末アドレスとも称される。すなわち、マスタ機に端末IDが登録されたPOS端末によってPOSシステムが構築され、この中に登録されているPOS端末のみが通信の対象となるものである。尚、マスタ機および各サテライト機には自機の端末IDが予め登録されている。オペレータによって登録操作が行われた場合、マスタ機は、図2に示す端末リストを作成して保存する。この端末リストには、第1項目にマスタ機自身の端末ID、第2項目以降には登録があった順にサテライト機の端末IDを格納する。ここでは各端末IDを格納する領域として1バイトの格納領域を割り当てているが、端末IDのビット数がそれより大きい場合は、各端末IDの格納のために数バイトの格納領域を使用する場合もある。

【0052】そして、店内の所定の位置に各POS端末を配置した状態で、各POS端末を通信関連テーブル作成モードにする。このモードに入った場合、各POS端末が他のPOS端末との間の通信の可否を逐次調べて図3の通信可否リストを作成し、各POS端末が作成した通信可否リストをまとめて、最終的にはシステムに属する全てのPOS端末同士の通信可否を示す図1の通信関連テーブルをシステム内で作り上げる。

【0053】この通信関連テーブル作成モードにおける通信に使用されるパケットの構成を図10に示す。この通信関連テーブル作成用パケットは、送信先ID、送信元ID、始発局ID、最終局ID、コマンド、およびデータから構成される。コマンドとしては、次のものが用意されている。

【0054】#01：通信可否リスト作成要求コマンド
#02：通信可否リスト作成終了コマンド（対マスタ機）
#03：応答要求コマンド
#04：応答コマンド
#05：転送要求コマンド
#06：作成シーケンス終了要求コマンド（対サテライト機）

次に、通信関連テーブル作成モードにおけるマスタ機の動作を、図7に示すフローチャートを参照しながら説明する。

【0055】該モードに入ると、マスタ機は、予め登録してある図2の端末リストを取り込む（S1）。次に、マスタ機より各サテライト機に対して順次通信の可否を問い、この結果をまとめて図3に示す通信可否リストを作成するルーチンに移行する（S2）。

【0056】ここで、S2の通信可否リスト作成ルーチンを図8のフローチャートを参照しながら詳しく説明す

る。マスタ機より各サテライト機に対して応答を求める
 パケット（応答要求パケット）を送り出して個別に通信
 の可否を問い（S21、S22）、所定時間内に応答が
 あったサテライト機に対しては（S23）、通信可否リ
 ストの該サテライト機に対応するフィールドに通信可を
 示すデータ（例えば“1”）を記録し、一方所定時間内
 に応答がなくタイムアウトになったサテライト機に対
 しては（S25）、通信可否リストの該サテライト機に対
 応するフィールドに通信不可を示すデータ（例えば
 “0”）を記録する（S26）。図2の端末リストに格
 納されている全てのサテライト機に対して上記の通信可
 否のチェックが終了し、通信可否リストの作成が完了し
 たら（S21においてYES）、図7のメインルーチン
 に戻る。

【0057】上記の通信可否リスト作成ルーチン終了
 後、通信可否リストを作成すべきサテライト機が存在す
 るか否かを判断する（S3）。通常、各サテライト機に
 対しても上記と同様の通信可否リストを作成させること
 になるが、次の場合にはその必要はない。すなわち、上
 記S2においてマスタ機からのアクセスで全登録POS
 端末にアクセス可能な場合、マスタ機とサテライト機と
 の間の通信に中継は不要となるので、以降の処理は不要
 となる（但し、サテライト機間通信を必要とする場合
 は、以降の処理を継続する）。また、システム内のPO
 S端末がマスタ機とサテライト機1台の合計2台しか
 ない場合も、以降の処理は不要となる。

【0058】上記S3においてYESの場合、マスタ機
 は、作成した通信可否リストに基づいて自己端末と通信
 可能なサテライト機を1台選び、そのサテライト機に対
 して通信可否リスト作成要求パケットを送り出す（S
 4）。このとき自己端末と通信可能なサテライト機が複
 数台あるときは、図2の端末リストの登録順にしたがっ
 て1台を選択する（尚、この場合の選択基準は特にな
 く、任意の1台を選択すればよい）。

【0059】このときマスタ機が送出する通信可否リ
 スト作成要求パケットには、付属データとして図2の端末
 リスト、端末リンク表（図4参照）、通信関連テーブル
 （図1参照）が付加される。ここで、上記端末リンク表
 は、マスタ機からどのような経路で通信可否リスト作成
 要求パケットが現在の受信端末に到達しているかを、該
 パケットを送信する端末が順次記録するものであり、こ
 こでは、端末リンク表の第1フィールドにマスタ機自身
 の端末IDのみをセットして該パケットに付加する。ま
 た、ここで通信可否リスト作成要求パケットに付加され
 る通信関連テーブルは、マスタ機が作成した前記の通信
 可否リストをそのまま該通信関連テーブルの自己の端末
 の欄にコピーしたものである。

【0060】マスタ機から通信可否リスト作成要求パ
 ケットを受信したサテライト機は、後述するように自機を
 中心とする通信可否リストの作成を開始する。一方、マ

スタ機は、その後、サテライト機からのパケット受信待
 ち状態となる（S5）。マスタ機がサテライト機からパ
 ケットを受信した場合（S6においてYES）、該パ
 ケットに含まれるコマンドを解析し（S7）、コマンドの
 分類によってその後の処理を分ける。

【0061】サテライト機がマスタ機へ送るパケットの
 コマンドの種類は、サテライト機側の処理に応じたもの
 である。ここで、通信関連テーブル作成モードにおける
 サテライト機の動作を、図9に示すフローチャートを参
 照しながら説明する。

【0062】通信関連テーブル作成モードに入ると、各
 サテライト機は、パケット受信待ち状態になる（S3
 1）。あるサテライト機が、他のPOS端末からパケ
 ットを受信した場合（S32においてYES）、該パケ
 ットに含まれるコマンドを解析し（S33）、コマンドの
 分類によってその後の処理を分ける。

【0063】前述の通信可否リスト作成ルーチンを実行
 しているマスタ機またはサテライト機（サテライト機の
 動作は後述）より応答要求パケットを受信した場合であ
 れば、S33の判断の後、応答要求パケットの送信元マ
 スタ機またはサテライト機に応答パケットを返送する
 （S42）。

【0064】また、受信パケットに通信可否リスト作成
 要求コマンドが設定されている場合（すなわち、受信パ
 ケットが通信可否リスト作成要求パケットの場合）、通
 信可否リスト作成ルーチンに移行する（S34）。尚、
 前述のように通信可否リスト作成要求パケットには端末
 リスト（図2参照）、端末リンク表（図4参照）、およ
 び通信関連テーブル（図1参照）が付加されている。こ
 の通信可否リスト作成ルーチンは、図8のフローチャ
 ートに示した前述のルーチンと同様であり、該サテライト
 機は、自機を中心として他のサテライト機に対して端末
 リストの順番に従って順次通信の可否を問い、この結果
 をまとめて通信可否リスト（図3参照）を作成する。但
 し、受信パケットに付加されている通信関連テーブルを
 確認し、該テーブルから自機との通信可否が既に確定し
 ていると判断できる端末については通信可否のチェック
 済みとし、未通信の端末のみについて図8のフローチャ
 ートのS22以降の処理を行う。例えば、上記マスタ機
 が送信した通信可否リスト作成要求パケットを受信した
 サテライト機は、既に一度通信がなされたマスタ機との
 通信は行わず、その他のサテライト機との通信を行う。
 すなわち、図1の通信関連テーブル中で1つ値が定まら
 ば、右下がりの対角線を対称軸として上記の値と対称な
 欄の値も定まるので、該対角線の上下いずれかの値が全
 て定まれば通信関連テーブルは完成したことになる。
 尚、上記対角線上の値は、自機との通信となるので、常
 に“1”となる。

【0065】上記サテライト機は、S34の後、受信パ
 ケットに付加されている端末リストおよび通信関連テ

ブルより、未だこれから交信可否リストを作成すべき端末が残っているか否かを判断し（S35）、そうであるならば、先程作成した交信可否リストに基づいて、これから交信可否リストを作成すべき端末の中に自機との交信が可能な端末が存在するかを判断する（S36）。

【0066】自機との交信が可能な交信可否リストを作成すべき端末が存在する場合（S35およびS36で何れもYES）、その端末に対して交信可否リスト作成要求パケットを送出する（S37）。このとき該パケットを送出すべき端末が複数台あるときは、端末リストの登録順にしたがって1台を選択する。

【0067】このときサテライト機が送出する交信可否リスト作成要求パケットには、前述のように端末リスト、端末リンク表（受信した端末リンク表に自機の端末IDを付加したもの）、および交信関連テーブル（作成した交信可否リストを受信した交信関連テーブル上の自機の欄に反映させたもの）が付属データとして付加される。

【0068】交信可否リスト作成要求パケットを送出したサテライト機は、その後S31に戻ってパケット受信待ちとなり、該パケットを受信した別のサテライト機は、上記と同様に交信可否リストを作成することになる。

【0069】一方、これから交信可否リストを作成すべき端末が存在するにも関わらず（S35においてYES）、自機と交信可能な端末が1台も存在しなかった場合（S36においてNO）、受信した端末リンク表にしたがって、自機の直前の端末（すなわちパケットの送信元）に転送要求パケットを送出し（S38）、その後S31に戻ってパケット受信待ちとなる。この転送要求パケットは、転送要求コマンドをセットしたパケットであり、交信可否リスト作成要求パケットと同様、端末リスト、端末リンク表、および交信関連テーブルを付属データとして付加したものである。

【0070】上記の転送要求パケットを受信（S32においてYES）したサテライト機は、S33の判断の後、転送すべき端末が存在するか否か、すなわち、自機との交信が可能で、且つ、これから交信可否リストを作成すべき端末が存在するか否かを判断する（S39）。ここで、転送すべき端末が存在する場合は、その端末（該当する端末が複数台あるときは、端末リストの登録順にしたがって1台を選択）に交信可否リスト作成要求パケットを送出する（S40）。一方、S39において該当する端末が1台も存在しない場合は、端末リンク表にしたがってさかのぼり、自機の直前の端末に転送要求パケットを送出し（S38）、その後S31に戻ってパケット受信待ちとなる。

【0071】上記のようにして、交信可否リストを作成すべき端末がシステム内に存在している間は、サテライト機同士で交信可否リスト作成要求パケットまたは転送

要求パケットを伝送しながら、システム内で交信関連テーブルを作成して行く。ここで、あるサテライト機からマスタ機に対して転送要求パケットが送出された場合

（S38）について、図7のマスタ機の処理を示すフローチャートに戻って説明する。

【0072】上記のようにしてサテライト機からマスタ機に転送要求パケットが送られるのは、交信可否リストを作成すべき端末がシステム内に残っているにも関わらずサテライト機側でそのような端末と交信できなかった場合である。

【0073】上記の転送要求パケットを受信（S6においてYES）したマスタ機は、S7の判断の後、未だこれから交信可否リストを作成すべき端末の中に自機との交信が可能な端末が存在するか否かを判断する（S8）。ここで、そのような転送可能な端末が存在する場合は、マスタ機は、その端末（該当する端末が複数台あるときは、端末リストの登録順にしたがって1台を選択）に対して交信可否リスト作成要求パケットを送出し（S4）、その後パケット受信待ちとなる（S5）。交信可否リスト作成要求パケットを受信したサテライト機は、上記と同様に交信可否リストを作成することになる。

【0074】一方、これから交信可否リストを作成すべき端末が存在するにも関わらずマスタ機と交信可能な端末が1台も存在しなかった場合（S8においてNO）、システム内に何れのPOS端末とも通信不能な、いわゆる隠れ端末が存在することになり、マスタ機は、その隠れ端末を図5の表示部21に表示したりPOSプリンタ24に印字することによりオペレータに通知する通報処理を行う（S9）。この後、マスタ機は、後述するS10に移行して交信関連テーブルから中継が可能となるサテライト機を選定する。

【0075】ここで、再びサテライト機側の処理に戻って説明する。上述のように、各サテライト機は、交信可否リスト作成要求パケットまたは転送要求パケットを伝搬しながら、システム内で交信関連テーブルを作成して行く。ここで、あるサテライト機が図9のS34の交信可否リストの作成ルーチンを終えた後、S35においてこれら交信可否リストを作成すべき端末がシステム内には残っていないと判断した場合、交信関連テーブルの作成が完了したものとみなし、出来上がった交信関連テーブル作成終了パケットをマスタ機に対して返送する（S41）。

尚、上記S35における判断としては、交信可否リスト未作成の端末がシステム内に1台だけになったことをもって、交信可否リストを作成すべき端末がシステム内には残っていないと判断する。これは、最後に残った端末は、他の全POS端末からのアクセスが少なくとも一度はあったはずで、交信可否リストの作成が不要であることによる。

【0076】マスタ機は、上記の交信関連テーブル作成

終了パケットを受信した場合、あるいはS9の後、最終的に得られた交信相関テーブルに基づいて、中継局候補のサテライト機を選定する処理(S10)に移行する。この処理によって、後述するサテライト登録リスト(図11)、中継局候補リスト(図12)、および多段中継局リスト(図13)を作成する。

【0077】その後、マスタ機は、全サテライト機に対して交信相関テーブル作成モード終了パケットを送信し、該モードの終了を告知する(S11)。また、このとき、マスタ機自身も交信相関テーブル作成モードを終了し、その後、通信モードに移行する。尚、マスタ機から直接通信を行えない(すなわち、中継を必要とする)サテライト機に対しては、後述する方法で中継局を指定して、交信相関テーブル作成モード終了パケットを送信する。

【0078】上記交信相関テーブル作成モード終了パケットを受信(図9のS32においてYES)した各サテライト機は、S33の判断の後、交信相関テーブル作成モードの終了処理を行い(S43)、その後、通信モードに移行する。

【0079】尚、本実施例においては、図8に示す交信可否リスト作成ルーチンのプログラムを実行するCPU1、CPU1の制御に基づいて通信制御を行う通信制御用コントローラ13、およびアンテナ部14から、特許請求の範囲に記載の直接交信可否調査手段が構成される。

【0080】ここで、上記交信相関テーブル作成モード中にシステム内で作成された交信相関テーブルに基づいて、サテライト登録リスト(図11)、中継局候補リスト(図12)、および多段中継局リスト(図13)を作成するマスタ機の処理(図7のS10)を詳細に説明する。

【0081】図11のサテライト登録リストは、図2の端末リストをベースにして作成されるものであり、該端末リストの各サテライト機の端末IDにフラグを付加した構成である。このフラグは、マスタ機と直接通信可能かまたは中継が必要かを示すと共に、中継が必要な場合はその中継局候補を列挙した中継局候補リストのテーブル番号または多段中継局リストのテーブル番号を示すものである。具体的には、マスタ機と直接通信可能なサテライト機に対してはフラグとして“0”が設定される。また、マスタ機との通信に他のサテライト機を介した中継が必要な場合は、中継局候補リストの各テーブルまたは多段中継局リストの各テーブルを識別する“0”以外の識別番号(テーブル番号)がフラグとして設定される。また、隠れ端末が存在する場合は、その端末に対して固有のフラグを設定する(または、その端末をサテライト登録リストから削除してもよい)。

【0082】図12の中継局候補リストは、1段だけの中継でマスタ機との通信が可能なサテライト機に対する

中継局を対象としたリストであり、上記サテライト登録リストのフラグとして設定されるテーブル番号に対応した第1～第nの複数のテーブルからなる。この中継局候補リストの各テーブルは、固定中継局情報フィールドと、第1～第n中継局情報フィールドとから構成されている。また、上記の各情報フィールドは、フラグ、中継局ID、通信回数、エラー回数(通信エラー回数)、および重みの情報から構成されている。1段だけの中継でマスタ機との通信が可能なサテライト機に対して、中継局となり得るPOS端末が複数存在する場合は、それらの端末IDが対応するテーブルの第1～第n中継局情報フィールド中の中継局IDの領域に設定される。

【0083】尚、上記固定中継局情報フィールド中の端末IDの領域には、後述するようにオペレータが自ら指定した中継局の端末IDが設定される。また、各情報フィールド中の通信回数、およびエラー回数の情報としては、システム内で通信が開始される前においては初期値(0)が設定される。また、各情報フィールド中の重みの情報は、後述するようにオペレータが自ら指定することができる。また、各情報フィールドの先頭に付加されているフラグは、当該情報フィールドが使用されているか否かを示すものであり、使用されているフィールドのフラグは“1”、未使用のフィールドのフラグは“0”に設定される。

【0084】図13の多段中継局リストは、多段の中継を経てマスタ機との通信が可能なサテライト機に対する中継局を対象としたリストであり、上記サテライト登録リストのフラグとして設定されるテーブル番号に対応した第(n+1)、第(n+2)、…の複数のテーブルからなる。この多段中継局リストの各テーブルは、1段目中継局情報フィールド、2段目中継局情報フィールド、…から構成されている。上記の各情報フィールドは、フィールドの使用または未使用を示すフラグおよび中継局IDの情報から構成されている。

【0085】マスタ機と各サテライト機との間の1段の中継パターンとしては、大きく分けて図14に示すような単純型と、図15に示すような複経路型とがある。尚、これらの図中の参照符号Mはマスタ機、Sはサテライト機(マスタ機との通信対象端末)、Cは中継局と示す(後述の図16および図17においても同様)。

【0086】上記の単純型は、例えば図18に示すように、通信距離不足のために直接通信が行えないマスタ機Mとサテライト機S₂との何れとも通信が可能な特定の1台の中継局(ここではサテライト機S₁)が存在する場合である。この変形として、図16中の(a)または(b)に示す多分岐型があるが、マスタ機と通信対象のサテライト機との関係では、特定の1台の中継局が存在するのみであり、図14の単純型の複合形態としてとらえることができる。

【0087】上記の複経路型は、例えば図19に示すよ

うに、通信距離不足のために直接通信が行えないマスタ機Mとサテライト機S₃との何れとも通信が可能な中継局が複数存在（ここではサテライト機S₁およびS₂）し、中継経路が複数ある場合である。

【0088】また、マスタ機と各サテライト機との間の中継パターンとしては、その他に、図17に示すような多段型がある。これは、例えば図20に示すように、通信距離不足のために直接通信が行えないマスタ機Mとサテライト機S₃との間の通信に、直列的に中継を行う複数の中継局（ここではサテライト機S₁およびS₂）が必要な場合である。

【0089】以上のような中継パターンを基本パターンとして、実際の無線通信システムでは、これらの基本パターンが複合して多様な中継経路を構成する。尚、一般的なPOS端末の通信距離や閉領域の広さ（店舗規模）等から考えて、図15の複経路型の中継パターンが典型的な一般パターンとして考えられる。

【0090】交信関連テーブルに基づいて中継局候補のサテライト機を選定する場合は、該テーブルをそのまま見ても、どのサテライト機がどの中継パターンの中継局となり得るかを発見することができるが、該交信関連テーブルに適当な論理演算を施すことによって、データ処理的にみてさらに容易に中継局を見つけることができる。以下に、幾つかの例を挙げて中継局の発見手順を説明する。

【0091】まず、図21に示すようなPOS端末A～F（POS端末Aをマスタ機、他をサテライト機とする）からなる、複経路型の中継パターンを有するシステムを考える。このシステム内で作成された交信関連テーブルを図22に示す。この交信関連テーブルのマスタ機Aの欄より、マスタ機Aはサテライト機E・Fと直接通信できないことがわかるが、サテライト機E・Fとの通信を可能にするための中継局は、以下のようにして論理積をとれば容易に発見できる。

【0092】すなわち、上記の交信関連テーブルより導き出されるマスタ機Aをベースとする図23の論理積表を作成する。より詳しく説明すると、上記図23は、マスタ機Aの交信結果“111100”とサテライト機Bの交信結果“111100”との間で同じ列同志の論理積を演算した結果“111100”をサテライト機Bの欄に書き込み、以下同様にマスタ機Aの交信結果と各サテライト機C～Fの交信結果との間で同じ列同志の論理積を演算した結果を各サテライト機の欄に書き込んだものである。このマスタ機Aをベースとする論理積表は、各サテライト機B～Fとマスタ機Aとが何れも直接通信可能なサテライト機（すなわち各サテライト機B～Fのマスタ機Aとの共通端末）を表している。これにより、マスタ機Aとは直接通信できないサテライト機Eとマスタ機Aとの間の通信の中継局となり得るのは、サテライト機Cおよびサテライト機Dであることが容易にわか

る。また、サテライト機Fとマスタ機Aとの間の通信の中継局となり得るのが、サテライト機Cおよびサテライト機Dであることも同様にわかる。

【0093】上記ようにして求めた中継局候補を、中継局候補リスト（図12）に反映させる。例えば、上記の場合、図11のサテライト登録リストのサテライト機Eの端末IDに付加されるフラグを“n₁”に設定し、図12の中継局候補リストの第n₁テーブルの第1中継局情報フィールドにサテライト機Cの端末ID、第2中継局情報フィールドにサテライト機Dの端末IDを設定する。

【0094】上記の場合、サテライト機Fに対する中継局候補は、サテライト機Eに対する中継局候補と全く同じサテライト機C・Dなので、図11のサテライト登録リストのサテライト機Fの端末IDに付加されるフラグをサテライト機Eと同じ“n₁”に設定し、中継局候補リストの同じテーブルを併用することができる。

【0095】次に、図24に示すようなPOS端末A～H（POS端末Aをマスタ機、他をサテライト機とする）からなる、多分岐型の中継パターンを有するシステムを考える。このシステム内で作成された交信関連テーブルを図25に示す。また、この交信関連テーブルより導き出されるマスタ機Aをベースとする論理積表を図26に示す。

【0096】まず、図25の交信関連テーブルのマスタ機Aの欄より、マスタ機Aはサテライト機B・C・Fと直接通信できるが、サテライト機D・E・G・Hとは直接通信できないことがわかる。そして、図26のマスタ機Aをベースとする論理積表より、サテライト機D・Eとマスタ機Aとの間の通信の中継局となり得るのは、サテライト機Cであり、サテライト機G・Hとマスタ機Aとの間の通信の中継局となり得るのは、サテライト機Fでありことがわかる。そして、ここで求めた中継局候補を、中継局候補リスト（図12）に反映させる。例えば、上記の場合、図11のサテライト登録リストのサテライト機D・Eの端末IDに付加されるフラグを何れも“n₂”に設定し、図12の中継局候補リストの第n₂テーブルの第1中継局情報フィールドにサテライト機Cの端末IDを設定する。また、図11のサテライト登録リストのサテライト機G・Hの端末IDに付加されるフラグを何れも“n₃”に設定し、図12の中継局候補リストの第n₃テーブルの第1中継局情報フィールドにサテライト機Fの端末IDを設定する。

【0097】尚、多分岐型の中継パターンにおいては、複数のサテライト機に共通の中継局が存在し、その中継局をキー局とするグループが構成される。上記の例の場合、サテライト機D・Eがサテライト機Cのグループ、サテライト機G・Hがサテライト機Fのグループとなる。次のような方法をとれば、どのサテライト機がどの中継局のグループに属するかを容易に調べることができ

る。

【0098】すなわち、図26のマス機Aをベースとする論理積表を対象として、さらにマス機Aと直接通信できるサテライト機B・C・Fの各欄の値（図26の論理積表のもの）をベースとする論理積表を作成する。具体的には、図26の論理積表を演算対象とし、サテライト機Bの欄の値“11000000”をベースとする論理積表（図27）、サテライト機Cの欄の値“10100000”をベースとする論理積表（図28）、およびサテライト機Fの欄の値“10000100”をベースとする論理積表（図29）をそれぞれ作成する。図27より、サテライト機Bを中継局とするグループに所属する端末はなく、図28より、サテライト機D・Eがサテライト機Cを中継局とするグループに属し、図29より、サテライト機G・Hがサテライト機Fを中継局とするグループに属することが一目瞭然となる。

【0099】図12の中継局候補リストのテーブルを作成する場合、基本的には1つのグループに1つのテーブルを作成すればよいので、上記のようにどのサテライト機がどの中継局のグループに属するかが判れば、該テ

ブルの作成が容易となる。

【0100】次に、図30に示すようなPOS端末A～G（POS端末Aをマス機、他をサテライト機とする）からなる、多段型の中継パターンを有するシステムを考える。このシステム内で作成された交信相関テーブルを図31に示す。また、この交信相関テーブルより導き出されるマス機Aをベースとする論理積表を図32に示す。

【0101】先ず、図31の交信相関テーブルのマス機Aの欄より、マス機Aはサテライト機B・Cと直接通信できるが、サテライト機D・E・F・Gとは直接通信できないことがわかる。そして、図32のマス機Aをベースとする論理積表より、サテライト機D・Eとマス機Aとの間の通信の中継局となり得るのは、サテライト機Cであることがわかる。そして、ここで求めた中継局候補を、中継局候補リスト（図12）に反映させる。また、図32より、サテライト機F・Gとマス機Aとの間の通信において1段のみの中継局となり得る端末は存在しないことがわかる。すなわち、サテライト機F・Gに対しては多段の中継を必要とすることがわかる。

【0102】ここで、多段の中継局になり得るサテライト機は、マス機Aと直接通信可能なBまたはCである。そこで、図31の交信相関テーブルを対象として、サテライト機B・Cの各欄の値（図31の交信相関テーブルのもの）をベースとする論理積表を作成する。図33に、サテライト機Cをベースとする論理積表を示す（サテライト機Bをベースとする論理積表は省略する）。同図より、マス機Aから1段目の中継局となるサテライト機Cからは、サテライト機Eを2段目の中継

局とすればサテライト機F・Gに到達できることがわかる。そして、求めた直列した複数の中継局を、多段中継局リスト（図13）に反映させる。

【0103】以上のように、通信の発信元端末をベースとして、各POS端末と論理積表を得ることで、実際の端末配置を知らなくとも共有のPOS端末を容易に知ることができる。

【0104】尚、本実施例においては、交信相関テーブルに基づいて上述の論理演算処理を行うプログラムを実行するCPU1により、特許請求の範囲に記載の中継局候補端末選択手段が達成される。

【0105】次に、通信モードにおける動作を説明する。この通信モードでは、マス機は、上述の交信相関テーブル作成モードにて作成されたサテライト登録リスト（図11）、中継局候補リスト（図12）、および多段中継局リスト（図13）に基づいて中継局を選択しながら、所望のサテライト機との通信を行う。

【0106】通信モードにおける通信に用いられるパケットの構造を、図34に示す。該パケットは、IDフィールド（ヘッダ部）をなす送信先、送信元、始発局、最終局、および中継情報（中継局n～1）の各フィールドと、このIDフィールドの後に付加されたデータとから構成されている。ここで、送信先と送信元とは物理的に1対1の通信関係を示すものであり、送信先フィールドにはパケットを送出する相手の端末IDが設定される。送信先フィールドにはパケットを送出する側の端末IDが設定される。始発局フィールドには情報データの送り手の端末ID、最終局フィールドには該情報データの受け手の端末IDがそれぞれ設定される。中継情報フィールド（中継局n～1の各フィールド）には中継局として使用するPOS端末の端末IDが設定される（最大中継局数n）。始発局より発信された情報データは、中継局1から順次中継局nまで伝搬し、最終局に到達する。

【0107】上記図34に示したパケットは、最大中継局数が決められた固定長のパケットであるが、図35のように中継情報フィールドの先頭に中継局数を示すフィールドを設けて中継情報フィールドを可変長とすることもできる。

【0108】マス機があるサテライト機にデータを送出する場合、そのサテライト機と直接通信可能か否かを、サテライト登録リスト（図11）をみて判断する。すなわち、該サテライト登録リストから所望とするサテライト機の端末IDを検索し、その端末IDに付加されているフラグから直接通信の可否を判定する。ここで、上記のサテライト機と直接通信可能な場合（フラグ＝0）は、図34または図35のパケットのIDフィールドにおける送信元および始発局のフィールドに何れも自機（マス機）の端末IDを設定すると共に、送信先および最終局のフィールドに何れも通信相手先のサテライト機の端末IDを設定し、中継情報フィールドには端末

IDを設定しない。そして、上記のようなIDフィールドにデータを付加したパケットを送信する。

【0109】一方、所望とするサテライト機と直接通信できない場合は(フラグ≠0)、サテライト登録リストに示されたフラグに対応する中継局候補リスト(図12)または多段中継局リスト(図13)のテーブルをみて、中継局となるサテライト機を得る。多段中継局リスト(図13)のテーブルに複数の中継局候補が登録されている場合、その中の1台を選択(後述するように固定中継局情報フィールドに固定局が登録されている場合はその固定局を中継局とし、また、通信回数、エラー回数、および重みの情報に基づいて最適な中継局を選択)する。そして、図34または図35のパケットのIDフィールドにおける送信元および始発局のフィールドに何れも自機(マスタ機)の端末IDを設定し、最終局フィールドに通信相手先のサテライト機の端末IDを設定し、送信先フィールドに選択した中継局(多段の場合は1段目の中継局)の端末IDを設定し、中継情報フィールドには各中継局の端末IDを中継順とは逆の順番で設定する。そして、このようにして生成したIDフィールドにデータを付加したパケットを送信する。

【0110】また、複数の中継局候補が存在する場合、その中から選択したPOS端末への送信に失敗(例えば、該POS端末の付近に荷物、人等の電波障害物が存在する等による)した場合、必要によって他の中継局候補を選択して別ルートでパケット送信する。

【0111】上記のパケットの受信処理および中継側の動作を、図36のフローチャートを参照しながら説明する。

【0112】パケット受信待ちのときに受信したパケット内に設定されている送信先IDが自機の端末IDの場合は、該パケットを受信する(S51)。そして、該パケットのIDフィールドをみて、送信先フィールドと最終局フィールドとの端末IDが一致しているか否かを判断し(S52)、一致していれば自機宛のパケットと認識し、自機内での処理を行う(S53)。

【0113】最終局が自機内でパケットの処理を行う場合、パケットの中継情報フィールドから中継局の端末IDを取り出して保存しておく。取り出した中継局の端末IDを逆に並びかえれば、最終局からマスタ機へ元の中継局を逆行しながらパケットを伝搬する中継経路がわかる。したがって、該最終局がマスタ機へデータを送信する必要がある場合、保存しておいた中継局の端末IDに基づいて、上記と同様にしてパケットを生成して送出する。

【0114】また、上記のS52において、送信先IDと最終局IDとが一致していない場合は、受信したパケットが中継依頼(転送要求)のパケットであると認識し、中継情報フィールドに設定された送信先ID(=自機の端末ID)の次の(1つ前の)端末IDを転送先の

端末IDとして、中継情報フィールドまたは最終局フィールドから取り出す(S54)。

【0115】次に、転送先へ送信するためのパケットを作成する。すなわち、受信したパケットの送信先フィールドの内容を送信元フィールドに設定(換言すれば、送信元フィールドに自機の端末IDを設定)する(S55)。また、受信したパケットの送信先フィールドに転送先の端末IDを設定する(S56)。その後、パケットを送信し(S57)、転送(中継)を終了する。

【0116】ところで、多段の中継をすることにより通信領域の拡大が可能であるが、中継段数が多くなると、パケットのヘッダ部の長さが長くなることも相まって、通信効率が悪くなるのは否めない。そこで、中継の段数を1段のみに限定し、図37に示すような一局中継用のパケット構成としてデータ長の短縮を図ることによって、効率的な通信が可能となる。

【0117】上記の一局中継用パケットは、上述のパケット(図34または図35)から中継情報フィールドを取り除いた、送信先、送信元、始発局、最終局の各フィールドからなるヘッダ部を有している。ここで、送信先と送信元とは、上記と同様に物理的に1対1の通信関係を示すものであるが、この場合は中継局のIDフィールドとしても使用する。送信先フィールドにはパケットを送出する相手の端末IDが設定される。送信先フィールドにはパケットを送出する側の端末IDが設定される。始発局フィールドには情報データの送り手の端末ID、最終局フィールドには該情報データの受け手の端末IDがそれぞれ設定される。

【0118】尚、上記の一局中継用パケットと前記の図34または図35のパケットとは同一システム内では混在することはない。したがって、一局中継用パケットを用いた通信を行う場合、予め多段中継が可能な通信モードとは別の通信モードに設定されることになる。また、この場合、多段中継が行われないので、多段中継局リスト(図13)を作成する必要はない。

【0119】マスタ機が、上記の一局中継用パケットを用いて直接通信可能なサテライト機へデータを送信する場合、図37のパケットのIDフィールドにおける送信元および始発局のフィールドに何れも自機(マスタ機)の端末IDを設定すると共に、送信先および最終局のフィールドに何れも通信相手先のサテライト機の端末IDを設定したパケットを送信する。一方、所望とするサテライト機と直接通信できない場合は、図37のパケットのIDフィールドにおける送信元および始発局のフィールドに何れも自機(マスタ機)の端末IDを設定し、最終局フィールドに通信相手先のサテライト機の端末IDを設定し、送信先フィールドにサテライト登録リストから選択した中継局の端末IDを設定したパケットを送信する。

【0120】上記の一局中継用パケットを用いた場合に

におけるPOS端末のパケットの受信処理および中継側の動作を、図38のフローチャートを参照しながら以下に説明する。

【0121】パケット内に設定されている送信先IDが自機の端末IDであるパケットを受信すると（S61）、該パケットのIDフィールドをみて、送信先フィールドと最終局フィールドとの端末IDが一致しているか否かを判断し（S62）、一致していれば自機宛のパケットと認識し、自機内での処理を行う（S63）。このとき、送信先フィールドの内容を保存しておく。これは、一段のみの中継を行うシステムにおいては、該送信先フィールドに設定されている端末が中継局となるからである。したがって、このPOS端末がマスタ機ヘデータを返信する必要がある場合、保存しておいた中継局の端末IDに基づいて、上記と同様にしてパケットを生成して送出する。ただし、受信したパケット内の送信元および始発局のフィールドに同一の端末IDが設定されている場合、中継局は存在しないと判断できるので、この場合は中継局IDの保存は必要ない。

【0122】また、上記のS62において、送信先IDと最終局IDとが一致していない場合は、受信したパケットが中継依頼（転送要求）のパケットであると認識し、最終局フィールドに設定された端末IDを転送先の端末IDとして取得する（S64）。次に、受信したパケットの送信先フィールドの内容を送信元フィールドに設定（換言すれば、送信元フィールドに自機の端末IDを設定）する（S65）。また、受信したパケットの送信先フィールドに、先に取得した転送先の端末IDを設定する（S66）。この場合は、自機が中継局であり、転送先は最終局となる。その後、パケットを送信し（S67）、転送（中継）を終了する。

【0123】POS端末の通信距離や閉領域の広さ（店舗規模）等から考えて、一般的には1段の中継のみでシステムを構築することが多いと考えられる。そこで、この場合、上記のような経済的なパケット構造として通信効率を高めることは非常に有効と考えられる。

【0124】尚、本実施例においては、図36または図38に示す処理プログラムを実行するCPU1により、特許請求の範囲に記載のパケット中継手段が達成される。

【0125】ところで、前述のように、通信の環境は、人の動き、商品の量、店内のレイアウトの変更等（すなわち、電波障害物の増減・位置変化）によって時間的・空間的に変化をする。また、中継を行うPOS端末においては、中継局としての使用頻度による通信パフォーマンスの低下（混み具合）が起こる。さらには、POS端末の故障などの事態にも遭遇することがある。これらを含めた通信環境の変化に対応し、複数の中継局候補端末が存在するときにその中から常に最良の中継局を選択するためには、各POS端末の通信状況を把握する必要がある。

ある。そこで、本実施例では、マスタ機が、中継局となったPOS端末について、通信時の失敗、成功にかかわる通信成績を記録し、これを中継局選定の判断材料とする。

【0126】また、システム内に中継局としてできるだけ使用したくないようなPOS端末が存在する場合にも対応できるように、本実施例では、中継局候補に対して通信に対する関与度合としての重み付けを可能としている。例えば、通信以外の処理についての使用頻度の高いPOS端末においては、中継による通信負荷が大きいとCPUの負荷が多大になり、POS端末本来の処理能力の低下を来たしかねない。そこで、このようなPOS端末に対しては、重み付けによって他の中継局候補よりも中継局になり難くし（必要によっては中継局候補から除外し）、該POS端末本来の処理能力が中継通信処理によって低下しないようにすることができる。

【0127】すなわち、本実施例では、複数の中継局候補端末が存在する場合の中継局選定の条件要素として、通信回数、通信エラー回数、およびPOS端末の負荷を考慮した重み係数（以下、単に重みと称する）の3つが与えられている。次に、これらの条件要素に基づく中継局の適正化を、図39に示すマスタ機のパケット送信処理のフローチャートを用いて説明する。

【0128】マスタ機は、パケットデータを生成した後（S71）、中継局を決定するにあたり、中継局候補リスト（図12）の所定のテーブルの第1～第n中継局情報フィールド中の通信回数、エラー回数、および重みの情報から最適な中継局を選択する（S72）。このS72の処理の詳細な説明は後述する。また、後述するように、中継局候補リストの固定中継局情報フィールドに固定局の指定がある場合は、指定された端末を中継局として使用する。

【0129】次に、パケットのIDフィールドに、選択した中継局の端末IDを設定する（S73）。また、IDフィールドの他の各フィールドにも必要な端末IDを上述の通りに設定し、パケットを送出する（S74）。

【0130】この後、所定時間以内に中継局から受信完了信号（ACK）を受信したか否かによって、該中継局への送信が正常か否かを判断し（S75）、これが正常であれば、中継局候補リスト（図12）中における使用中継局の通信回数の値を1だけカウントアップする（S76）。

【0131】一方、中継局との通信が正常にできなかった場合（S75においてNO）、中継局候補リスト（図12）中における上記中継局のエラー回数の値を1だけカウントアップする（S77）。そして、その後、中継局として次候補端末を選択できるか否かを判断する（S78）。S78の判断では、固定局の指定がなく、且つ、中継局の次候補が存在し、且つ、中継の代替え機を使用するように予め設定されている場合に次候補端末が

選択可能と判断し、S72に戻って交信に失敗した上記の中継局以外の中継局を選択する。尚、中継局との通信に一度失敗してもリトライ送信するか、他の中継局を使用するか、また、何台まで他の中継局を使用できるかは、オペレータが予め条件設定しておく。

【0132】例えば、固定局の指定がある、中継局の次候補が存在しない、他の中継局を選択したが送信に失敗した等の理由により、S78において次候補端末を選択できないと判断した場合、通信エラーが発生したとして、上位プログラムに通信エラーの告知をする(S79)。

【0133】尚、本実施例においては、上記のS74～S77のプログラムを実行するCPU1により、特許請求の範囲に記載の通信成績記録手段が達成される。

【0134】ここで、上記S72の中継局の選択処理を説明する。この処理では、次の①～④によって中継局を選択する。

【0135】①中継局候補リスト(図12)の固定中継局情報フィールドに固定局の登録がある場合は、それを中継局として優先的に使用する。尚、上記固定中継局情報フィールドに固定局の登録がない場合は、第1～第n中継局情報フィールドに設定されているPOS端末から選定することになる。したがって、固定局を使用する否かは、固定中継局情報フィールドに中継情報が設定されているか否かで決定される。固定局は中継局群の1つであるため、該固定局は中継局群の中から選定される。固定局が設定されなければ、固定中継局情報フィールドは空白の状態である。

【0136】②固定局の設定がない場合、各中継局候補の通信エラーの発生率(以下、通信エラー率と称する)から中継局を選択する。

【0137】ここで、端末nの通信エラー率は、下式(1)にて示される。

$$\text{通信エラー率} = E_n \times W_n / N_n \quad \dots (1)$$

N_n : 端末nの通信回数

E_n : 端末nの通信エラー回数

W_n : 端末nの重み

この式(1)中で、重み W_n は通信エラー率の補正係数(ここでは、通信エラー回数 E_n の倍率)として働く。マスタ機は、中継局候補リストに登録されている各中継局候補の通信エラー率を順次演算し、最も通信エラー率が低い端末を中継局として選択する。

【0138】他の端末に比べて重み W_n を大きな値に設定した端末は、中継局として非常に選択され難くなるが、一定以上の重みが設定された端末に対しては、中継局として使用しないようにしてもよい。

【0139】尚、通信エラー率は、一般に、 E_n / N_n で定義される。通信エラー率を E_n / N_n として重み W_n による補正を行う場合は式(1)の通りである。

【0140】③上記の通信エラー率が同じ場合、通信回

数から中継局を選択する。

【0141】ここで、通信回数の比較を行う際、比較対象の各中継局候補の通信回数と重みとの積($N_n \times W_n$)を演算し、最も通信回数が少ない端末を中継局として選択する。

【0142】④上記の通信回数も同じ場合は、図2の端末リストへの登録順に中継局を選択する。

【0143】上記のように、本実施例のマスタ機は、通信環境の変化に対応した学習機能を備え、常に、最適な中継局を選定できる機能を持つ。

【0144】上記の中継局の選択に関し、上記①を最優先条件としたのは、上記の学習機能によって中継局があまり変動すると困る場合も考えられ、予め中継候補の中から固定した中継局を選び出せるようにするためである。これにより、自動的に中継局が選択されるのではなく、店内の通信環境の変化よりも、使用者の意思を優先させることができる。一例として、ある日時よりメンテナンスのために特定の一台のPOS端末をシステムから切り離す予定がある場合を考えると、もし中継局の選定が動的であると、システムからの切り離しを予定しているPOS端末についてはシステム運用中に切り離しが難しく、通信上の効率に影響を及ぼすことにもなるが、中継局を固定的に指定すれば、このような事態は回避できる。

【0145】上記の固定局の設定は、オペレータがマスタ機のPOSキーボード20(図5)を操作して行う。また、前述の重みの設定も同様である。固定局や重みの設定の際、オペレータがマスタ機のPOSキーボード20を操作すれば、マスタ機と各サテライト機との間の通信に必要な端末局候補を表示部21(図5)に表示させることができる。

【0146】尚、上記の実施例では、マスタ機がポーリングによって各サテライト機と通信を行いながら集中管理を行うPOSシステムを例に挙げて説明したため、マスタ機だけが端末リスト(図2)、サテライト登録リスト(図11)、中継局候補リスト(図12)、および多段中継局リスト(図13)を有する構成となっているが、これに限定されるものではない。一例として、ある商品の情報はあるPOS端末が管理し、他の商品の情報は他のPOS端末が管理するというように、管理を行うPOS端末を分散させたシステムを構築する場合は、管理を行うPOS端末が各々端末リスト、サテライト登録リスト、中継局候補リスト、および多段中継局リストを有する構成とする。

【0147】すなわち、マスタ機を中心に考えたのと同様に、他のPOS端末を中心に考えて中継局を決定する上記のルールを各POS端末にも適用することができ、これにより、全てのPOS端末同士で中継を利用した通信が可能となる。この場合、システム内の特定の端末がキー局(POSシステムでは通常はマスタ機がキー局と

なるが、他の端末でも構わない) となってシステム内で
 交信相関テーブルを作成し、その交信相関テーブルをシ
 ステム内の各端末に伝搬し、各端末が交信相関テーブル
 に基づいて自機を中心とした中継局を選定することにな
 る。

【0148】また、無線ハンディターミナル (HT) を
 使用する場合においても、店内における検品処理等の作
 業でHTが移動中にマスタ機と交信する場合、HTに近い
 距離でマスタ機と交信できる端末を知ることができる。

【0149】以上のように、本実施例に係る無線LAN
 通信システムは、システム内の各端末が、通常の通信モ
 ードになる前に、自己端末からその他の各端末へ応答要
 求パケットを送信し、応答要求パケットを送信した端末
 から応答パケットが返信されたか否かによって、直接的
 な交信が可能か否かを個々の端末毎に調べ、システム内
 の各端末が行った上記の調査結果を1つにまとめて、シ
 ステムに属する全ての端末同士の直接的な交信の可否を
 示す交信相関テーブルをシステム内で作成し、また、デ
 ータの発信元である始発局となり得る端末 (マスタ機)
 は、自己端末と直接的な交信が出来ない端末と通信を行
 うために必要な中継局となり得る中継局候補端末を上記
 の交信相関テーブルに基づいて選び出して交信可否リス
 ト、中継局候補リスト、多段中継局リストを作成し、自
 己端末と直接的な交信が出来ない端末と通信を行う場
 合、中継局候補リストまたは多段中継局リストから1つ
 の端末を中継局として選定してその端末にパケットを送
 信し、そして、システム内の各端末は、受信したパケッ
 トが転送要求のパケットか否かを判断し、転送要求のパ
 ケットを受信した場合にパケット内に示されている転送
 先へパケットを転送する構成である。

【0150】このように、システム内の端末自体が持つ
 無線通信機能を利用し、システム内の端末自体を中継局
 とすることにより、専用の電波中継用装置を必要とせず
 に通信領域を拡大することができる。また、ある端末が
 故障をした場合でも、システム内の他の端末を中継局と
 して利用することも可能であり、専用の電波中継用装置
 を用いる場合のように、代替機の準備も不要である。ま
 た、システム内で同一のハードウェア (端末) を使用す
 るので、別々のメンテナンスが不要である。

【0151】尚、特開平4-235652号公報には、
 1または複数の経由ノードを介して発信ノードから受信
 ノードへ開局要求パケットを送信する、通信線を媒体と
 した通信システムが開示されている。この公報に記載の
 通信システムはセキュリティの確保を目的としたもので
 あり、着信先アドレス、発信元アドレス、オプション

(先行ノードカウンタ、先行ノードアドレス) からなる
 開局要求パケット内の経由ID情報 (ノードアドレス)
 をもとに経由ノード情報テーブルを作成し、これを受信
 ノード内に既に設定してあるアクセス許可リストと照合

し、登録されていないノードアドレスが1つでもある場
 合には不正なパケットとして着信拒否を行い、経由ノ
 ードの全ID情報が照合されたならば仮想端末の開局を許
 可するものである。この通信システムでは、通信線で相
 互接続されたシステム内の全てのノードは、無線通信の
 ような電波障害が起こらないため相互に通信可能になっ
 ており、本実施例のように通信システムの中で中継局と
 なりうる端末を発見するという概念はない。したがっ
 て、発信局において中継局を決定し、中継ルートを確認
 してパケットを送出する本実施例の構成とは全く異なる
 ものである。

【0152】上記実施例では、本発明の無線LAN通信
 システムをPOSシステムに適用した例を示したが、コ
 ンピュータのLAN等にも本発明の無線LAN通信シス
 テムを適用できる。上記実施例は、あくまでも、本発明
 の技術内容を明らかにするものであって、そのような具
 体例にのみ限定して狭義に解釈されるべきものではなく、
 本発明の精神と特許請求の範囲内で、いろいろと変
 更して実施することができるものである。

20 【0153】

【発明の効果】請求項1の発明に係る無線LAN通信シ
 ステムは、以上のように、システム内の各端末が、通常
 の通信モードになる前に、自己端末からその他の各端末
 へ応答要求信号を送信し、応答要求信号を送信した端末
 から応答信号が返信されたか否かによって、直接的な交
 信が可能か否かを個々の端末毎に調べる直接交信可否調
 査手段を備え、システム内の各端末が行った上記の調査
 結果を1つにまとめて、システムに属する全ての端末同
 士の直接的な交信の可否を示す交信相関テーブルをシス
 テム内で作成し、また、データの発信元である始発局と
 なり得る端末は、自己端末と直接的な交信が出来ない端
 末と通信を行うために必要な中継局となり得る少なくと
 も1つの中継局候補端末を、上記の交信相関テーブルに
 基づいて選び出す中継局候補端末選択手段を備え、自己
 端末と直接的な交信が出来ない端末と通信を行う場合、
 該中継局候補端末選択手段にて選択された中継局候補端
 末の中の1つの端末を中継局として選定してその端末に
 転送先を示した転送要求のパケットを送信し、そして、
 システム内の各端末は、受信したパケットが転送要求の
 パケットか否かを判断し、転送要求のパケットを受信し
 た場合にパケット内に示されている転送先へパケットを
 転送するパケット中継手段を備えている構成である。

【0154】それゆえ、システム内の端末自体が持つ無
 線通信機能を利用し、システム内の端末自体を中継局と
 することにより、専用の電波中継用装置を必要とせず
 に通信領域を拡大することができる。また、中継を要す
 る場合、始発局となる端末は、交信相関テーブルに基づ
 いて中継局候補端末を容易に選び出せるという効果を奏す
 る。

【0155】請求項2の発明に係る無線LAN通信シス

テムは、以上のように、上記請求項 1 の発明の構成において、システム内の通信に使用されるパケットのヘッダ部は、該パケットを実際に受信する端末の端末 ID が設定される送信先フィールドと、該パケットを実際に送出する端末の端末 ID が設定される送信元フィールドと、該パケットに含まれるデータの発信元である始発局の端末 ID が設定される始発局フィールドと、該パケットに含まれるデータを最終的に受け取る最終局の端末 ID が設定される最終局フィールドと、始発局から最終局までの途中の中継経路を示す少なくとも 1 つの中継局の端末 ID が設定できる中継情報フィールドから構成され、上記パケット中継手段は、受信したパケットの送信先フィールドと最終局フィールドとの端末 ID が一致していない場合に、該パケットが転送要求のパケットであると判断し、該パケットの中継情報フィールドの情報に基づいて転送先の端末 ID を取得し、その転送先へパケットを転送する構成である。

【0156】それゆえ、上記請求項 1 の発明の効果に加えて、上記構成のパケットを用いた中継により、多数の中継局を利用しながら通信領域を格段に広げることができ、また、複雑な電波障害物を避けた中継経路も確保できるという効果を併せて奏する。

【0157】請求項 3 の発明に係る無線 LAN 通信システムは、以上のように、上記請求項 1 の発明の構成において、システム内の通信に使用されるパケットのヘッダ部は、該パケットを実際に受信する端末の端末 ID が設定される送信先フィールドと、該パケットを実際に送出する端末の端末 ID が設定される送信元フィールドと、該パケットに含まれるデータの発信元である始発局の端末 ID が設定される始発局フィールドと、該パケットに含まれるデータを最終的に受け取る最終局の端末 ID が設定される最終局フィールドとから構成され、上記パケット中継手段は、受信したパケットの送信先フィールドと最終局フィールドとの端末 ID が一致していない場合に、該パケットが転送要求のパケットであると判断し、該パケットの最終局フィールドの端末 ID を転送先の端末 ID として取得し、その転送先へパケットを転送する構成である。

【0158】それゆえ、上記請求項 1 の発明の効果に加えて、1 段のみの中継に限定してシステムを運用する場合、中継情報フィールドを必要としない経済的な構成のパケットを用いた中継により、効率的な通信が行えるという効果を併せて奏する。

【0159】請求項 4 の発明に係る無線 LAN 通信システムは、以上のように、上記請求項 1 の発明の構成において、データの発信元である始発局となり得る端末は、上記中継局候補端末選択手段が選択した中継局候補端末に転送要求のパケットを送信する毎に、当該中継局候補端末から受信完了信号が返信されたか否かによって通信エラーの有無を判断し、各中継局候補端末との間の通信

回数および通信エラーの発生回数を個々の中継局候補端末毎に記録する通信成績記録手段と、自己端末と直接的な交信が出来ない端末と通信を行う際に複数の中継局候補端末が存在する場合、それらの中継局候補端末の通信回数および通信エラー回数から通信エラーの発生率を求め、最も通信エラーの発生率が少ない中継局候補端末を中継局として選定する中継局選定手段とを備えている構成である。

【0160】それゆえ、上記請求項 1 の発明の効果に加えて、通信環境の変化に対応した学習機能により、通信エラーの発生率の低い最適な中継局を選定できるという効果を併せて奏する。

【0161】請求項 5 の発明に係る無線 LAN 通信システムは、以上のように、上記請求項 4 の発明の構成において、データの発信元である始発局となり得る端末は、各中継局候補端末に対して、中継局としての選択され難さを表す重み係数を予め設定できる重み係数設定手段を備え、上記中継局選定手段は、複数の中継局候補端末の中から 1 つの中継局候補端末を中継局として選定する際、それらの中継局候補端末の通信エラーの発生率を重み係数によって補正し、補正後の各中継局候補端末の通信エラーの発生率を比較して中継局を選定する構成である。

【0162】それゆえ、上記請求項 1 および請求項 4 の発明の効果に加えて、通信以外の処理についての使用頻度の高い端末においては、重み付けによって他の中継局候補よりも中継局になり難くし、端末本来の処理能力が中継通信処理によって低下しないようにできるという効果を併せて奏する。

【0163】請求項 6 の発明に係る無線 LAN 通信システムは、以上のように、上記請求項 4 または 5 の発明の構成において、データの発信元である始発局となり得る端末は、自己端末と直接的な交信が出来ない端末との通信経路として選択可能な複数の中継局候補端末を介した複数の中継経路が存在する場合に上記の複数の中継局候補端末の中の特定の中継局候補端末を予め固定中継局として設定できる固定中継局設定手段を備え、上記中継局選定手段は、複数の中継局候補端末の中から 1 つの中継局候補端末を中継局として選定する際に固定中継局が設定されている場合には、該固定中継局として設定されている端末のみを中継局に選定する構成である。

【0164】それゆえ、上記請求項 4 または 5 の発明の学習機能によって中継局が変動すると困る場合には、通信環境の変化よりも、使用者の意思を優先させて、中継局候補の中から固定した中継局を選び出せるようにできる。したがって、上記請求項 1 の発明の効果、および請求項 4 または 5 の発明の効果に加えて、メンテナンス等のために特定の端末をシステムから切り離す場合等、必要な場合には中継局を固定的に指定し、システムの運用に支障がでないようにすることができるという効果を併

せて奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例を示すものであり、本発明の無線 LAN 通信システムを適用した POS システム内で作成された交信相関テーブルを示す説明図である。

【図 2】上記 POS システムに属する POS 端末が登録された端末リストを示す説明図である。

【図 3】上記 POS システムの各 POS 端末が作成する交信可否リストを示す説明図である。

【図 4】上記 POS システムが交信可否リスト作成モードのときにパケットに付加され、データ伝達経路を表す端末リンク表を示す説明図である。

【図 5】上記 POS 端末の外観を示す斜視図である。

【図 6】上記 POS 端末の内部構成を示すブロック図である。

【図 7】上記 POS システムが交信相関テーブル作成モードのときのマスタ機の動作を示すフローチャートである。

【図 8】上記 POS システムが交信相関テーブル作成モードのときに POS 端末が実行する交信可否リスト作成ルーチンを示すフローチャートである。

【図 9】上記 POS システムが交信相関テーブル作成モードのときのサテライト機の動作を示すフローチャートである。

【図 10】上記 POS システムが交信相関テーブル作成モードのときに用いられるパケットの構成を示す説明図である。

【図 11】サテライト機がマスタ機と直接通信可能か否かを表すサテライト登録リストを示す説明図である。

【図 12】1 段中継の中継局候補を列挙した中継局候補リストを示す説明図である。

【図 13】多段中継の中継局を直列的に列挙した多段中継局リストを示す説明図である。

【図 14】単純型の中継パターンを示す説明図である。

【図 15】複経路型の中継パターンを示す説明図である。

【図 16】多分岐型の中継パターンを示す説明図である。

【図 17】多段型の中継パターンを示す説明図である。

【図 18】図 14 の単純型の中継パターンを各 POS 端末の通信距離によって説明する説明図である。

【図 19】図 15 の複経路型の中継パターンを各 POS 端末の通信距離によって説明する説明図である。

【図 20】図 17 の多段型の中継パターンを各 POS 端末の通信距離によって説明する説明図である。

【図 21】複経路型の中継パターンを有する POS システムの一例を各 POS 端末の通信距離によって示した説明図である。

【図 22】図 21 に示す POS システム内で作成された交信相関テーブルを示す説明図である。

【図 23】図 22 に示す交信相関テーブルより導き出されるマスタ機 A をベースとする論理積表を示す説明図である。

【図 24】多分岐型の中継パターンを有する POS システムの一例を各 POS 端末の通信距離によって示した説明図である。

【図 25】図 24 に示す POS システム内で作成された交信相関テーブルを示す説明図である。

【図 26】図 25 に示す交信相関テーブルより導き出されるマスタ機 A をベースとする論理積表を示す説明図である。

【図 27】図 26 のマスタ機 A をベースとする論理積表を対象として、マスタ機 A と直接通信できるサテライト機 B をベースとする論理積表を示す説明図である。

【図 28】図 26 のマスタ機 A をベースとする論理積表を対象として、マスタ機 A と直接通信できるサテライト機 C をベースとする論理積表を示す説明図である。

【図 29】図 26 のマスタ機 A をベースとする論理積表を対象として、マスタ機 A と直接通信できるサテライト機 F をベースとする論理積表を示す説明図である。

【図 30】多段型の中継パターンを有する POS システムの一例を各 POS 端末の通信距離によって示した説明図である。

【図 31】図 30 に示す POS システム内で作成された交信相関テーブルを示す説明図である。

【図 32】図 31 に示す交信相関テーブルより導き出されるマスタ機 A をベースとする論理積表を示す説明図である。

【図 33】図 31 に示す交信相関テーブルより導き出されるサテライト機 C をベースとする論理積表を示す説明図である。

【図 34】POS システムが通信モードのときに用いられるパケットの構成を示す説明図である。

【図 35】POS システムが通信モードのときに用いられるパケットのその他の構成を示す説明図である。

【図 36】図 34 または図 35 のパケットを用いた通信において、サテライト機がパケットを受信したときの処理を示すフローチャートである。

【図 37】POS システム内の中継の段数を 1 段のみに限定した場合に用いられる一局中継用のパケットの構成を示す説明図である。

【図 38】図 37 の一局中継用のパケットを用いた通信において、サテライト機がパケットを受信したときの処理を示すフローチャートである。

【図 39】中継局の適正化機能を備えたマスタ機のパケット送信処理を示すフローチャートである。

【図 40】従来の有線 LAN システムの概略構成を示すブロック図である。

【図 41】従来の無線通信システムの一例を示すブロック図である。

【図 4 2】従来の無線通信システムのその他の例を示すブロック図である。

【図 4 3】従来の無線通信に用いられる一般的なパケット構成を示す説明図である。

【図 4 4】従来の無線通信システムにおける電波到達距離および障害物による通信不能状態の発生状況を説明する説明図である。

【符号の説明】

1 CPU

2 ROM

3 RAM

6 画面コントローラ

7 POSキーボードコントローラ

13 通信制御用コントローラ

14 アンテナ部

20 POSキーボード

21 表示部

【図 1】

	1	2	3	4	...	n
1	1	$R_{1,2}$	$R_{1,3}$	$R_{1,4}$	...	$R_{1,n}$
2	$R_{2,1}$	1	$R_{2,3}$	$R_{2,4}$	...	$R_{2,n}$
3	$R_{3,1}$	$R_{3,2}$	1	$R_{3,4}$	...	$R_{3,n}$
...	...	...	...	1	...	...
n	$R_{n,1}$	$R_{n,2}$	$R_{n,3}$	$R_{n,4}$	...	1

【図 10】

送信先 ID	送信元 ID	始発局 ID	最終局 ID	コマンド	データ
--------	--------	--------	--------	------	-----

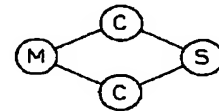
【図 14】



【図 2】

1	2	3	4	...	...	n
マスタ機	サテライト機 #1	サテライト機 #2	サテライト機 #3	...		

【図 15】



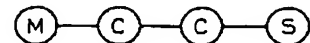
【図 3】

1	2	3	...	...	n
#nと#1の 交信結果	#nと#2の 交信結果	#nと#3の 交信結果	...	...

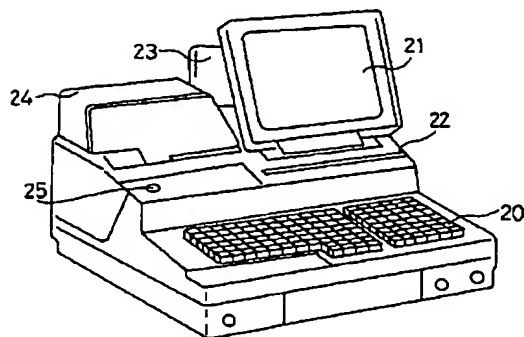
【図 4】

1	2	3	...	...	n
マスタ機 ID	前者の ID	前者の ID	...	...

【図 17】



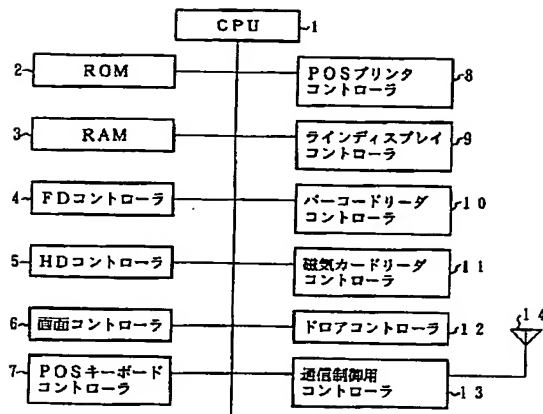
【図 5】



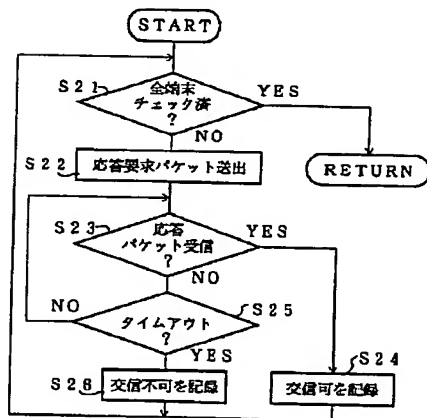
【図 11】

フラグ	サテライト機 #1	フラグ	サテライト機 #2	フラグ	サテライト機 #n
-----	-----------	-----	-----------	-----	-----	-----	-----------

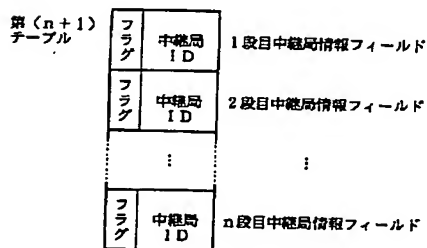
【図 6】



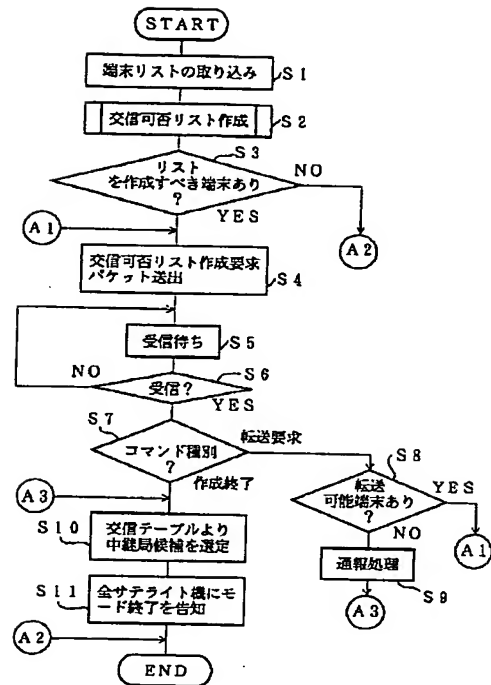
【図 8】



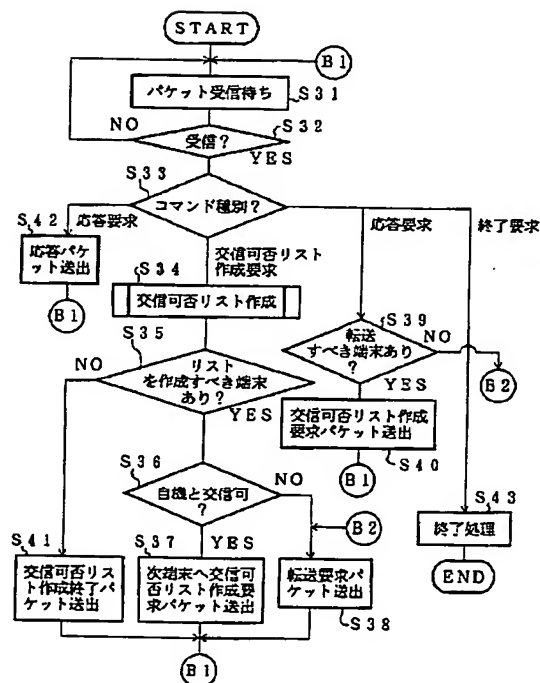
【図 13】



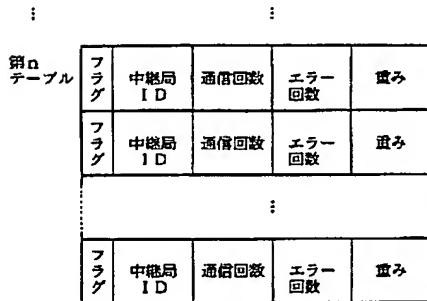
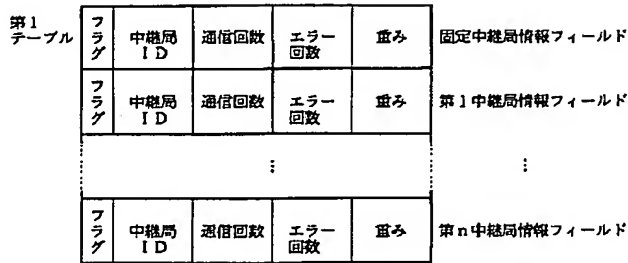
【図 7】



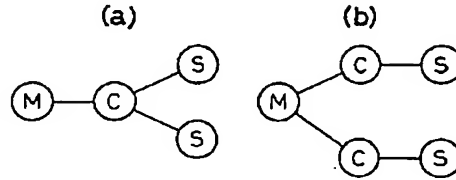
【図 9】



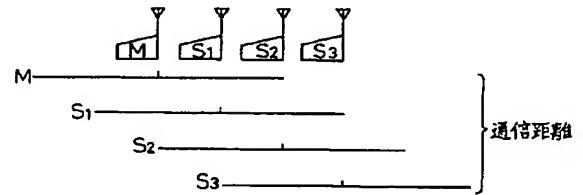
【図 12】



【図 16】

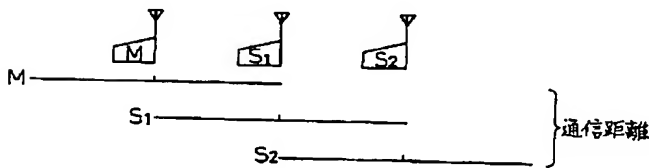


【図 19】



【図 22】

【図 18】

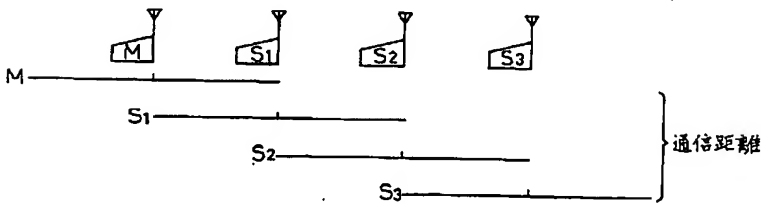


	A	B	C	D	E	F	
A	1	1	1	1	0	0	←AはB、C、Dと交信可
B	1	1	1	1	0	0	←BはA、C、Dと交信可
C	1	1	1	1	1	1	←CはA、B、D、E、Fと交信可
D	1	1	1	1	1	1	←DはA、B、D、E、Fと交信可
E	0	0	1	1	1	1	←EはC、D、Fと交信可
F	0	0	1	1	1	1	←FはC、D、Eと交信可

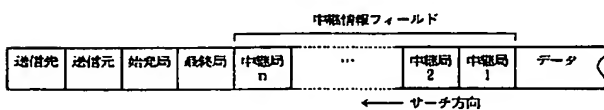
【図 25】

	A	B	C	D	E	F	G	H
A	1	1	1	0	0	1	0	0
B	1	1	0	0	0	0	0	0
C	1	0	1	1	1	0	0	0
D	0	0	1	1	1	0	0	0
E	0	0	1	1	1	0	0	0
F	1	0	0	0	0	1	1	1
G	0	0	0	0	0	1	1	1
H	0	0	0	0	0	1	1	1

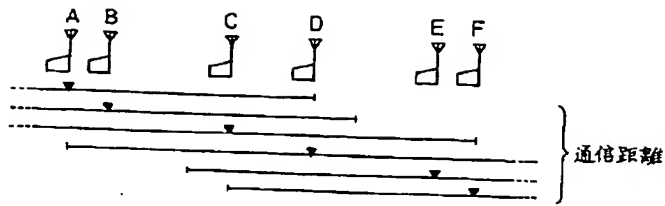
【図 20】



【図 34】



【図21】



【図26】

	A	B	C	D	E	F	G	H
A	1	1	1	0	0	1	0	0
B	1	1	0	0	0	0	0	0
C	1	0	1	0	0	0	0	0
D	0	0	1	0	0	0	0	0
E	0	0	1	0	0	0	0	0
F	1	0	0	0	0	1	0	0
G	0	0	0	0	0	1	0	0
H	0	0	0	0	0	1	0	0

DEはCの媒介を必要
 GHはFのグループ
 CはAと交信可
 FはAと交信可

【図23】

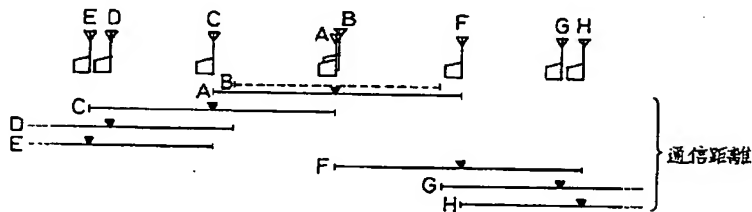
	A	B	C	D	E	F
A	1	1	1	1	0	0
B	1	1	1	1	0	0
C	1	1	1	1	0	0
D	1	1	1	1	0	0
E	0	0	1	1	0	0
F	0	0	1	1	0	0

←BのAとの共通端末はC, D
 ←CのAとの共通端末はB, D
 ←DのAとの共通端末はB, C
 ←EのAとの共通端末はC, D } E, FはC, Dを経由してAと通信可
 ←FのAとの共通端末はC, D

【図27】

A	1	1	0	0	0	0	0	0
B								
C	1	0	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0	0	0
F	1	0	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0	0	0	0	0

【図24】



【図32】

	A	B	C	D	E	F	G
A	1	1	1	0	0	0	0
B	1	1	1	0	0	0	0
C	1	1	1	0	0	0	0
D	0	0	1	0	0	0	0
E	0	0	1	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	0	0	0	0

【図28】

A	1	0	1	0	0	0	0	0
B	1	0	0	0	0	0	0	0
C								
D	0	0	1	0	0	0	0	0
E	0	0	1	0	0	0	0	0
F	1	0	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0	0	0	0	0

【図29】

A	1	0	0	0	0	1	0	0
B	1	0	0	0	0	0	0	0
C	1	0	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0	0	0
F								
G	0	0	0	0	0	1	0	0
H	0	0	0	0	0	1	0	0

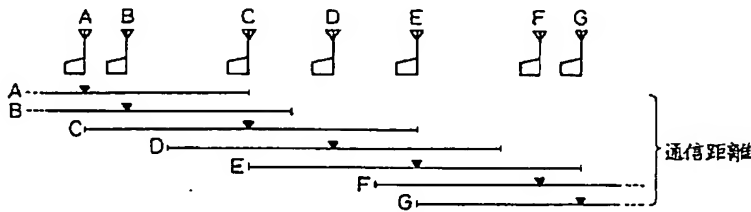
【図31】

	A	B	C	D	E	F	G
A	1	1	1	0	0	0	0
B	1	1	1	0	0	0	0
C	1	1	1	1	1	0	0
D	0	0	1	1	1	0	0
E	0	0	1	1	1	1	1
F	0	0	0	0	1	1	1
G	0	0	0	0	1	1	1

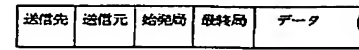
【図33】

	A	B	C	D	E	F	G
A	-	-	-	-	-	-	-
B	-	-	-	-	-	-	-
C	1	1	1	1	1	0	0
D	0	0	1	1	1	0	0
E	0	0	1	1	1	0	0
F	0	0	0	0	1	0	0
G	0	0	0	0	1	0	0

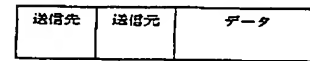
【図 30】



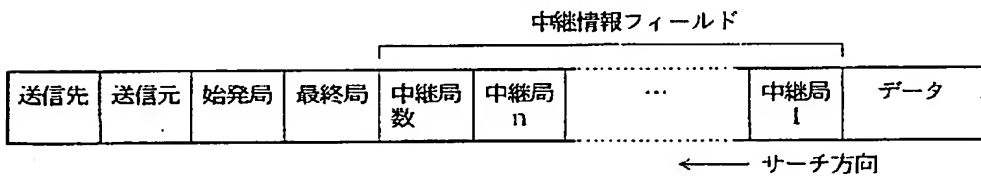
【図 37】



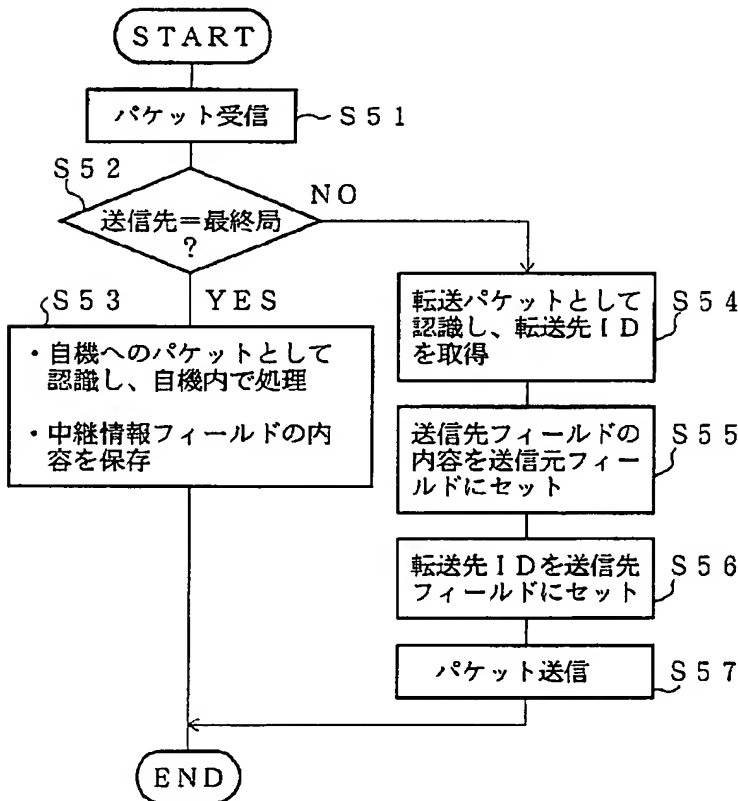
【図 43】



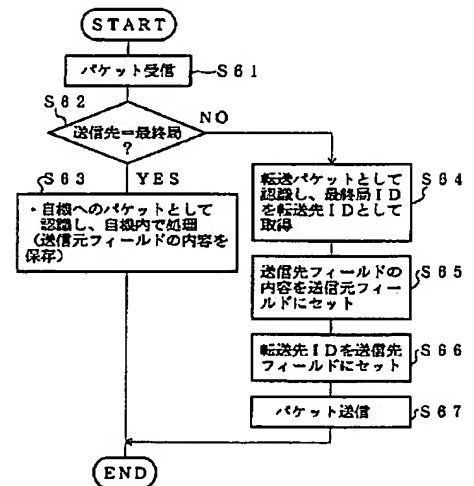
【図 35】



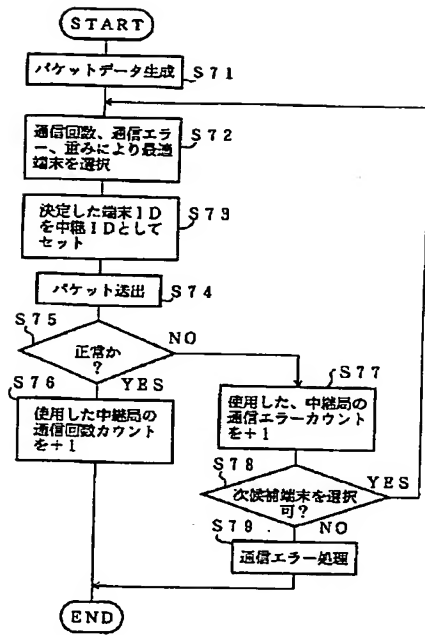
【図 36】



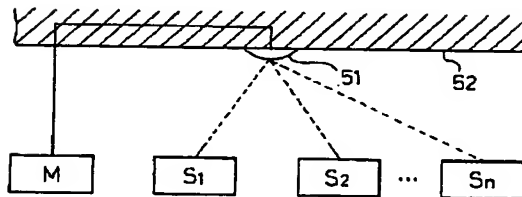
【図 38】



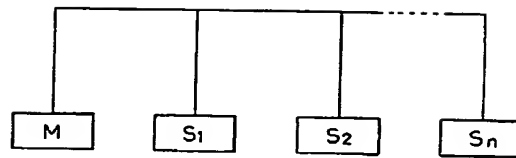
【図39】



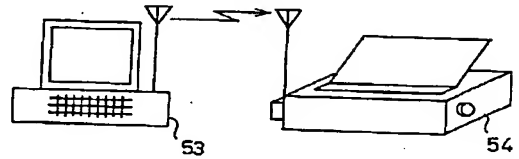
【図41】



【図40】



【図42】



【図44】

